



**TUGAS AKHIR - RG 141536**

**EVALUASI PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN  
MENGUNAKAN *VEHICLES TRACKING ANALYSIS*  
(Studi Kasus: Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya)**

**AKHMAD FATKHUR ROZI  
NRP 3513 100 028**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Yuwono, M.T.  
Yanto Budisusanto, S.T., M.Eng.**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



**FINAL ASSIGNMENT - RG 141536**

# **EVALUATION OF GEOMETRIC ROAD PLANNING USING VEHICLE TRACKING ANALYSIS**

**(Case Study: West Outer Ring Road of Surabaya City)**

**AKHMAD FATKHUR ROZI**  
**NRP 3513 100 028**

**Supervisor**  
**Ir. Yuwono, M.T.**  
**Yanto Budisusanto, S.T., M.Eng.**

**DEPARTMENT OF GEOMATICS ENGINEERING**  
**Faculty of Civil Engineering and Planning**  
**Sepuluh Nopember Institute of Technology**  
**Surabaya 2017**

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

# EVALUASI PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN MENGGUNAKAN *VEHICLES* *TRACKING ANALYSIS*

(Studi Kasus: Jalan Lingkar Luar Barat Kota  
Surabaya)

## TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi S-1 Teknik Geomatika  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**AKHMAD FATKHUR ROZI**  
NRP. 3513 100 028

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Ir. Yuwono, M.T. ..... (Pembimbing 1)  
19590124 198502 1 001

Yanto Budisusanto, S.T., M.T. ..... (Pembimbing 2)  
19720613 200604 1 5001



***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Azza Wa Jalla* yang telah menganugerahkan Islam dan Pengetahuan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"Evaluasi Perencanaan Geometrik Jalan Menggunakan *Vehicles Tracking Analysis*"**.

Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam* yang telah menunjukkan jalan yang lurus berupa ajaran agama Islam yang sempurna dan menjadi anugerah serta rahmat bagi seluruh alam semesta.

Terselesainya Tugas Akhir ini, tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Kedua Orangtua tercinta, yang selalu memberikan bantuan materil, motivasi, nasehat, perhatian, kasih sayang serta doa yang tulus dan ikhlas. Semoga Allah selalu melimpahkan keselamatan dan kebahagiaan dunia akhirat.
2. Keluarga Besar Ayah & Ibu, yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan baik secara moril maupun materil.
3. Bapak Mokhamad Nur Cahyadi ST, MSc, PhD selaku Ketua Departemen Teknik Geomatika - FTSP ITS sekaligus Murobbi, yang senantiasa memberikan nasehat dan motivasi.
4. Bapak Yanto Budisusanto, ST, MT selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Geomatika, Koordinator Koordinator Tugas Akhir, Dosen Wali sekaligus Dosen Pembimbing II, atas kebaikan dan dedikasinya dalam memberikan bimbingan hingga dapat terselesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Yuwono MT selaku Dosen Pebimbing I, yang telah memberikan bimbingan, saran dan kesempatan untuk menggunakan fasilitas Laboratorium *Geodesy & Surveying* guna menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Segenap dosen dan karyawan Departemen Teknik Geomatika ITS, yang turut membantu dalam memudahkan segala aktivitas di kampus perjuangan ini
7. Segenap Mahasiswa Teknik Geomatika angkatan 2013 (**G15**), yang telah bersedia menjadi keluarga untuk *survive* bersama-sama dalam suka maupun duka di kampus perjuangan ITS.
8. Seluruh warga HIMAGE-ITS atas semangat kekeluargaan selama ini.
9. Pejuang *Geomatics Islamic Study* periode 2014/2016, yang telah berjuang bersama-sama dalam merasakan indahnya kebersamaan dalam istiqamah dan jamaah.
10. Keluarga Besar Asrama Pesantren Mahasiswa Darul Arqam Hidayatullah Surabaya, yang telah memberikan motivasi, doa serta menjadi pengingat untuk selalu menomor satukan Allah dalam kehidupan ini.
11. *Autodesk Company* yang telah memberikan *license student* untuk perangkat lunak pengolah data dalam penelitian ini.
12. Pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.



# **Evaluasi Perencanaan Geometrik Jalan Menggunakan *Vehicles Tracking Analysis* (Studi Kasus: Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya)**

Nama Mahasiswa : Akhmad Fatkhur Rozi  
NRP : 3513100028  
Departemen : Teknik Geomatika FTSP – ITS  
Dosen Pembimbing : Ir. Yuwono, M.T  
Yanto Budisusanto, S.T., M.T

## **ABSTRAK**

Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya merupakan akses jalan baru yang bertujuan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas yang terjadi. Direncanakan Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya menghubungkan dari arah utara yaitu Jalan Tambak Osowilangun menuju ke arah selatan Jalan Lakarsanti Raya dengan melewati jalan Tol Surabaya-Gresik. Aspek geometrik merupakan salah satu bidang yang dikaji dalam tahap studi pra kelayakan, karena bentuk dan ukuran dari desain jalan raya harus secara rinci direncanakan sedemikian rupa agar dapat memberikan pelayanan yang optimal.

Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota adalah pedoman perencanaan jalan raya yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga yang menjadi landasan dalam merumuskan bentuk dan ukuran dari desain jalan raya. Isi yang lengkap serta didukung dengan kemajuan teknologi informasi, pedoman tersebut dapat dijadikan sebagai data pendukung dalam penentuan parameter evaluasi geometrik jalan berbasis *modelling & simulation*. *Vehicles Tracking Analysis* adalah metode evaluasi geometrik rencana jalan dalam bentuk 3D menggunakan perangkat lunak AutoCAD Civil 3D dan 3D Studio Max. Hasil kualitas pemodelan jalan setelah dilakukan uji korelasi sebesar 0,999 untuk bagian panjang busur lingkaran dan 0,999 untuk bagian posisi alinyemen horizontal. Kemudian setelah dilakukan

simulasi uji geometrik menggunakan kendaraan rencana (kecil, sedang dan besar) diperoleh kesimpulan bahwa perencanaan geometrik jalan lingkar luar barat Surabaya telah memenuhi spesifikasi teknis. Beberapa faktor yang mendukung ketercapaian spesifikasi teknis dalam uji simulasi kendaraan rencana adalah radius alinyemen horizontal dan lebar lajur.

**Kata Kunci:** *Evaluasi, Geometrik, Jalan, Kendaraan Rencana, Vehicles Tracking Analysis*

***Evaluation Of Geometric Road Planning Using Vehicle  
Tracking Analysis  
(Case Study: West Outer Ring Road of Surabaya City)***

*Student Name* : Akhmad Fatkhur Rozi  
*NRP* : 3513100028  
*Department* : Teknik Geomatika FTSP – ITS  
*Student Lecturer* : Ir. Yuwono, M.T  
Yanto Budisusanto, S.T., M.T

***ABSTRACT***

*West Outer Ring Road Surabaya is a new access road that aims to unravel the traffic jam that occurred. It is planned that the West Outer Ring Road of Surabaya City connects from the north side of Jalan Tambak Osowilangon to the south of Jalan Lakarsanti Raya by passing the Surabaya-Gresik Toll Road. Geometric aspect is one of the areas studied in the pre feasibility study stage, because the shape and size of the road design should be detailed in such a way in order to provide optimal service.*

*Procedures for Geometric Planning of Inter-City Roads are the road planning guidelines issued by the Directorate General of Highways which form the basis for formulating the shape and size of the road design. The complete contents and supported by the progress of information technology, these guidelines can be used as supporting data in determining the parameters of evaluation of road geometric based modeling and simulation. Vehicles Tracking Analysis is a geometric evaluation method of 3D road plans in 3D using AutoCAD Civil 3D and 3D Studio Max software. The result of road modeling quality after correlation test was 0.999 for the length of arc and 0.999 for the horizontal alignment position. Then after simulation of geometric test using vehicle plan (small, medium and large) obtained conclusion that geometric planning of outer ring road west of Surabaya have fulfill technical specification. Several factors that support the achievement of technical specifications in vehicle*

*plan simulation test are horizontal alignment radius and lane width.*

***Keywords: Evaluation, Geometric, Road, Vehicle Plan, Vehicles Tracking Analysis.***

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Jalan .....	5
2.2 Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya .....	5
2.3 Perencanaan Geometrik Jalan .....	6
2.4 Klasifikasi Jalan .....	6
2.4.1 Berdasarkan Fungsi Jalan .....	6
2.4.2 Berdasarkan Kelas Jalan .....	7
2.4.3 Berdasarkan Kepemilikan .....	7
2.4.4 Berdasarkan Wewenang Pembinaan Jalan .....	8
2.5 Kriteria Perencanaan .....	8
2.5.1 Lajur Rencana .....	8
2.5.2 Kecepatan Rencana .....	9
2.5.3 Kendaraan Rencana .....	10
2.6 Alinyemen Horizontal .....	12
2.6.1 Superelevasi .....	16
2.7 Alinyemen Vertikal .....	19

2.8 Hubungan Kecelakaan Lalu Lintas & Geometrik Jalan.....	21
2.9 <i>AutoCAD Civil 3D</i> .....	22
2.10 3D Studio Max .....	22
2.11 Vehicles Tracking.....	23
2.12 <i>Uji Korelasi</i> .....	23
2.13 Penelitian Terdahulu.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	27
3.2 Data dan Peralatan .....	28
3.2.1 Data .....	28
3.2.2 Peralatan.....	28
3.3 Metodologi Penelitian .....	29
3.3.1 Tahapan Penelitian .....	29
3.3.2 Tahapan Pengolahan Data .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA.....</b>	<b>35</b>
4.1 Hasil Proses Pemodelan <i>AutoCAD Civil 3D 2016</i> ....	35
4.1.1 Penyusunan <i>Centerline</i> .....	35
4.1.2 <i>Plotting Point</i> .....	37
4.1.3 <i>Surface Process</i> .....	38
4.1.4 <i>Alignment Vertical</i> .....	39
4.1.5 <i>Superelevation Process</i> .....	39
4.1.6 <i>Assembly Process</i> .....	41
4.1.7 <i>Corridor Process</i> .....	42
4.1.8 <i>Export to 3ds Max</i> .....	42
4.2 Analisa Kualitas Pemodelan Jalan.....	43
4.3 Analisa Hasil Evaluasi Geometrik Jalan .....	49
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Dimensi Kendaraan Kecil .....	11
Gambar 2.2	Dimensi Kendaraan Sedang .....	11
Gambar 2.3	Dimensi Kendaraan Besar .....	12
Gambar 2.4	Tikungan <i>Full Circle</i> .....	13
Gambar 2.5	Tikungan <i>Spiral – Circle – Spiral</i> .....	14
Gambar 2.6	Tikungan <i>Spiral – Spiral</i> .....	15
Gambar 2.7	Diagram Superelevasi Pada Tikungan <i>FC</i> .....	16
Gambar 2.8	Diagram Superelevasi Pada Tikungan <i>S-C-S</i> .....	17
Gambar 2.9	Diagram Superelevasi Pada Tikungan <i>SS</i> .....	18
Gambar 2.10	Lengkung Vertikal Cembung .....	20
Gambar 2.11	Lengkung Vertikal Cekung .....	21
Gambar 3.1	Jawa Timur .....	27
Gambar 3.2	Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya .....	27
Gambar 3.3	Diagram Alir Tahap Penelitian .....	29
Gambar 3.4	Diagram Alir Tahap Pengolahan Data .....	31
Gambar 4.1	<i>Centerline</i> Alinyemen Horizontal 1 .....	36
Gambar 4.2	<i>Centerline</i> Alinyemen Horizontal 2 .....	36
Gambar 4.3	<i>Centerline</i> Alinyemen Horizontal 3 .....	36
Gambar 4.4	<i>Centerline</i> Alinyemen Horizontal 4 .....	37
Gambar 4.5	<i>Centerline</i> Alinyemen Horizontal 5 .....	37
Gambar 4.6	<i>Plotting Point</i> .....	38
Gambar 4.7	<i>Surface Profil</i> .....	38
Gambar 4.8	<i>Alignment Vertical</i> .....	39
Gambar 4.9	Diagram Superelevasi Tikungan 1 .....	40
Gambar 4.10	Diagram Superelevasi Tikungan 2 .....	40
Gambar 4.11	Diagram Superelevasi Tikungan 3 .....	40
Gambar 4.12	Diagram Superelevasi Tikungan 4 .....	41
Gambar 4.13	Diagram Superelevasi Tikungan 5 .....	41
Gambar 4.14	<i>Assembly Centerline</i> Utama .....	42

Gambar 4.15	<i>Corridor</i> .....	42
Gambar 4.16	<i>Export to 3ds Max</i> .....	43
Gambar 4.17	Diagram Uji Korelasi panjang Busur lingkaran ...	47
Gambar 4.18	Diagram Uji Korelasi Posisi Alinyemen Horizontal.....	48
Gambar 4.19	Evaluasi Menggunakan Kendaraan Kecil .....	49
Gambar 4.20	Evaluasi Menggunakan Kendaraan Sedang .....	50
Gambar 4.21	Evaluasi Menggunakan Kendaraan Besar .....	50
Gambar 4.22	Simulasi Menggunakan 3ds Max .....	51



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Raya Menurut Kelas Jalan .....	7
Tabel 2.2	Klasifikasi Menurut Medan Jalan.....	7
Tabel 2.3	Lebar Lajur Ideal .....	9
Tabel 2.4	Kecepatan Rencana .....	10
Tabel 2.5	Dimensi Kendaraan Rencana .....	10
Tabel 2.6	Jari – Jari <i>Full Circle</i> .....	12
Tabel 2.7	Kelandaian Maksimum.....	20
Tabel 2.8	Panjang Kritis .....	20
Tabel 2.9	Klasifikasi Kecelakaan Lalu lintas Berdasarkan Geometrik Jalan Tahun 2009-2012 .....	21
Tabel 2.10	Skala Nilai Korelasi .....	25
Tabel 2.11	Perbandingan Antar Penelitian.....	26
Tabel 4.1	Koordinat Acuan <i>Centerline</i> .....	35
Tabel 4.2	<i>Check Geometric</i> Alinyemen Horizontal 1 .....	43
Tabel 4.3	<i>Check Geometric</i> Alinyemen Horizontal 2 .....	44
Tabel 4.4	<i>Check Geometric</i> Alinyemen Horizontal 3 .....	44
Tabel 4.5	<i>Check Geometric</i> Alinyemen Horizontal 4 .....	44
Tabel 4.6	<i>Check Geometric</i> Alinyemen Horizontal 5 .....	45
Tabel 4.7	Uji Korelasi Panjang Busur Lingkaran .....	46

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Tabel Perhitungan Uji Korelasi Posisi Alinyemen horizontal
- Lampiran 2: Peta *Centerline* Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya
- Lampiran 3: Peta Koridor Alinyemen Horizontal Jalan lingkar Luar Barat Surabaya

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jalan raya merupakan prasarana utama dalam bidang transportasi yang berfungsi untuk menyalurkan lalu lintas barang dan jasa dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat. Menyadari begitu vital peran jalan raya dalam menunjang pembangunan nasional, maka perlu perencanaan yang detil agar mendapatkan jalan raya yang baik dan nyaman.

Tahapan kegiatan perencanaan jalan raya meliputi: identifikasi masalah, perencanaan umum, kelayakan dan desain/perancangan teknis. Pada tahap kelayakan di *breakdown* lagi menjadi pra studi kelayakan dan studi kelayakan. Dimana dalam pra studi kelayakan hanya dibutuhkan data sekunder, sedangkan dalam studi kelayakan dibutuhkan data sekunder dan data primer. Lebih jauh lagi, tujuan dari pra studi adalah untuk menilai tingkat kelayakan suatu koridor dengan membandingkan kinerja ekonomis suatu alternatif terhadap alternatif yang lain sebagai proses awal penyaringan beberapa pilihan/alternatif lainnya. Dimana hasilnya akan ditindaklanjuti dalam kegiatan studi kelayakan (Departemen PU, 2005).

Aspek geometrik merupakan salah satu bidang yang dikaji dalam tahap studi pra kelayakan, karena bentuk dan ukuran dari desain jalan raya harus secara rinci direncanakan sedemikian rupa agar dapat memberikan pelayanan yang optimal. Sebab tujuan akhir dari perencanaan geometrik jalan raya adalah menghasilkan infrastruktur yang aman dan nyaman kepada pengguna jalan.

Pemerintah telah menyadari begitu pentingnya perencanaan jalan raya, hal tersebut dapat dipahami pada pedoman perencanaan jalan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga pada tahun 1997 yang berjudul "*Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*" yang menjadi landasan dalam merumuskan bentuk dan ukuran dari desain jalan raya. Pedoman yang dikeluarkan oleh Ditjen Bina Marga berisi tentang klasifikasi jalan raya, kendaraan dan kecepatan rencana

sampai dengan ukuran lengkung horizontal dan vertikal. Dengan isi konten yang lengkap, seharusnya buku pedoman ini tidak hanya menjadi sekedar referensi dalam perumusan desain jalan raya, tapi juga menjadi pedoman untuk melakukan evaluasi desain jalan raya. Pesatnya perkembangan teknologi informasi juga menjadi salah satu faktor penunjang dalam mewujudkan gagasan diatas, dengan mengacu pada konsep *3D Modelling and Simulation*. Hasil tersebut bisa dijadikan gambaran mengenai implementasi perencanaan jalan raya di lapangan.

Evaluasi perencanaan jalan raya menggunakan metode *vehicles tracking analysis*, dimana variabel bebas yang digunakan adalah kendaraan rencana, terdiri dari: kendaraan kecil, sedang dan besar. Lalu untuk variabel terikat yaitu geometrik jalan raya.

Beberapa contoh kasus kesalahan perencanaan geometrik jalan terjadi di tikungan tajam Jalan Raya Jatisari, Jalan Raya Irakahpayung, dan Jalan Raya Kandeman, Batang. Hasil tersebut didapat dengan mengutip hasil penelitian yang dilakukan oleh Ryan Manggala dkk yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah dengan judul “*Studi Kasus Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Pada Tikungan Tajam*”. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa faktor penyebab kecelakaan lalu lintas dari hasil analisis deskriptif adalah kondisi geometrik tikungan yang mengacu pada peraturan *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota* No. 038/TBM/1997 (Manggala dkk, 2015).

Oleh karena itu, penelitian Tugas Akhir dengan judul *Evaluasi Perencanaan Geometrik Jalan Menggunakan Metode vehicles tracking analysis* (Studi Kasus: Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya) bertujuan untuk melakukan uji pra kelayakan pada geometrik rencana jalan berbasis pemodelan 3D dan simulasi.

### 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana hasil evaluasi perencanaan geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya menggunakan *vehicles tracking analysis*?
2. Faktor apa saja yang menjadi penentu kesesuaian geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya ketika diuji menggunakan metode *vehicles tracking analysis*?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Wilayah studi adalah Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya sepanjang 10 Km.
2. Evaluasi perencanaan geometrik jalan dengan menggunakan "*Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota* (Ditjen Bina Marga, 1997)".
3. Variabel evaluasi geometrik perencanaan jalan menggunakan kendaraan rencana terdiri dari kendaraan kecil, sedang dan besar.
4. Proses evaluasi geometrik perencanaan jalan menggunakan pemodelan 3D dan simulasi.

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui kesesuaian rencana geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya dengan kendaraan rencana menggunakan metode *vehicles tracking analysis*.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penentu kesesuaian geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya ketika diuji menggunakan metode *vehicles tracking analysis*.

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai kesesuaian rencana geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya dengan kendaraan rencana menggunakan metode *vehicles tracking analysis*.
2. Mendapatkan informasi mengenai faktor-faktor yang menjadi penentu kesesuaian geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya ketika diuji menggunakan metode *vehicles tracking analysis*



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Jalan**

Menurut Undang-Undang No. 13 tahun 1980, jalan merupakan suatu prasarana penghubung antar wilayah darat dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas. Bangunan pelengkap jalan adalah bangunan yang tidak dapat dipisahkan dari jalan seperti jembatan, lintas atas (*over pass*), lintas bawah (*under pass*) dan lain-lain. Sedangkan perlengkapan jalan antara lain rambu-rambu dan marka jalan , pagar pengaman lalu lintas, pagar damija dan sebagainya.

Kemudian, pengertian jalan raya adalah jalur - jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan merencanakan bentuk, ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat (Clarkson H.Oglesby,1999).

#### **2.2 Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya**

Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya merupakan akses jalan baru yang bertujuan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas yang terjadi. Direncanakan Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya menghubungkan dari arah utara yaitu Jalan Tambak Osowilangun menuju ke arah selatan Jalan Lakarsanti Raya dengan melewati jalan Tol Surabaya-Gresik. Berdasarkan klasifikasi jalan di buku pedoman “Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota”, jalan tersebut termasuk Jalan Arteri Primer yang setara dengan jalan bebas hambatan perkotaan dengan tipe enam-lajur, dua arah terbagi (6/2D) untuk jalan utama dan *frontage road* dua-lajur yang mana dua arah terbagi (2/2D). Lebar jalur lalu lintas 2 x 22,5 m, dengan median tengah 4 m dan median tepi 2 m untuk masing-masing jalur lalu lintas. Jalan ini berada di daerah datar dengan kecepatan rencana 80 km/jam (Rony P, 2013).

Untuk kemiringan melintang normal, ruas jalan lingkaran luar Kota Surabaya ditetapkan sebesar 2%. Sedangkan untuk kemiringan maksimum ditetapkan sebesar 8%. Kemudian untuk perencanaan alinyemen horizontal ruas jalan Lingkaran Luar Barat kota Surabaya menggunakan tipe *Spiral-Circle-Spiral* (S-C-S).

### 2.3 Perencanaan Geometrik Jalan

Perencanaan geometrik jalan adalah bagian dari perencanaan jalan dimana bentuk dan ukuran yang nyata dari suatu jalan direncanakan beserta bagian-bagiannya untuk disesuaikan dengan kebutuhan serta sifat lalu lintas yang ada. Dalam perencanaan jalan raya, bentuk geometriknya harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan yang bersangkutan dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada lalu lintas sesuai dengan fungsinya (Departemen PU, 1970).

Sebab, tujuan akhir dari perencanaan geometrik ini adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisien dalam pelayanan arus lalu lintas dan memberikan rasa aman dan nyaman kepada pengguna jalan.

### 2.4 Klasifikasi Jalan

Jalan raya pada umumnya dapat digolongkan dalam 4 klasifikasi yaitu: klasifikasi menurut fungsi jalan, klasifikasi menurut kelas jalan, klasifikasi menurut medan jalan dan klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan (Bina Marga 1997).

#### 2.4.1 Berdasarkan Fungsi Jalan

Klasifikasi menurut fungsi jalan terdiri atas 3 golongan yaitu:

- 1) *Jalan arteri* yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- 2) *Jalan kolektor* yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak

sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

- 3) *Jalan lokal* yaitu Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

#### 2.4.2 Berdasarkan Kelas Jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam Muatan Sumbu Terberat (MST) dalam satuan ton.

Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan Raya Menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	MST (Ton)
Arteri	I	> 10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	8

Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997.

#### 2.4.3 Berdasarkan Kepemilikan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut.

Tabel 2.2 Klasifikasi Menurut Medan Jalan

No	Jenis Medan	Notasi	Kelandaian (%)
1	Datar	D	<3
2	Berbukit	B	3-25
3	Pegunungan	G	>25

Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997

#### **2.4.4 Berdasarkan Wewenang Pembinaan Jalan**

Klasifikasi menurut wewenang pembinaannya terdiri dari Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten/ Kotamadya dan Jalan Desa. Penjelasan istilah-istilah diatas adalah:

- 1) *Jalan Nasional* merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menjadi penghubung antar ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional, dan jalan tol.
- 2) *Jalan Provinsi* merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
- 3) *Jalan Kabupaten/Kota* merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten/kota dan jalan strategis kabupaten/kota.

#### **2.5 Kriteria Perencanaan**

##### **2.5.1 Lajur Rencana**

Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan. Lebar jalur lalu lintas sangat ditentukan oleh jumlah dan lebar lajur peruntukannya, lebar jalur minimum adalah 4,5 meter, dengan lebar tersebut akan memungkinkan dua kendaraan kecil dapat saling berpapasan. Papasan dua kendaraan besar yang terjadi sewaktu-waktu dapat menggunakan bahu jalan. Jalur lalu lintas dapat terdiri atas beberapa tipe yaitu :

- 1) 1 jalur – 2 lajur – 2 arah (2/2 TB)
- 2) 1 jalur – 2 lajur – 1 arah (2/1 TB)
- 3) 2 jalur – 4 lajur – 2 arah (4/2 TB)
- 4) 2 jalur – n lajur – 2 arah (n/2 TB)

Pada jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur yang terletak memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan dan memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana. Untuk kelancaran drainase permukaan, lajur lalu lintas pada alinyemen lurus memerlukan kemiringan melintang normal sebagai berikut:

- a. 2–3% untuk perkerasan aspal dan perkerasan beton
- b. 4–5% untuk perkerasan kerikil

Lebar lajur tergantung pada kecepatan dari kendaraan rencana, yang dalam hal ini dinyatakan dengan fungsi dan kelas jalan seperti dalam tabel 2.3

Tabel 2.3 Lebar Lajur Ideal

Fungsi	Kelas	Lebar Lajur Ideal
Arteri	I	3,75
	II, III A	3,50
Kolektor	III A, III B	3,0
Lokal	III C	3,0

Sumber: *Ditjen Bina Marga, 1997*

### 2.5.2 Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang dipilih untuk keperluan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti: tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang, kelandaian jalan, dan sebagainya. Kecepatan rencana tersebut merupakan kecepatan tertinggi menerus dimana kendaraan dapat berjalan dengan aman dan keamanan itu sepenuhnya bergantung dari bentuk jalan. Kecepatan rencana bergantung pada :

- a. Kondisi pengemudi dan kendaraan yang bersangkutan
- b. Sifat fisik jalan dan keadaan medan di sekitarnya
- c. Cuaca
- d. Adanya gangguan dari kendaraan lain
- e. Batasan kecepatan yang diijinkan

Kecepatan rencana inilah yang dipergunakan untuk dasar perencanaan geometrik (alinyemen). Kecepatan rencana dari masing–masing kendaraan dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kecepatan Rencana

Fungsi	Kecepatan Rencana, VR (Km/Jam)		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 - 120	60 - 80	40 – 70
Kolektor	60 - 90	50 - 60	30 - 50
Lokal	40 - 70	30 - 50	20 - 30

Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997

### 2.5.3 Kendaraan Rencana

Kendaraan rencana adalah kendaraan yang dimensi dan radius putarnya dipakai sebagai acuan dalam perencanaan geometrik. Untuk perencanaan, setiap kelompok diwakili oleh satu ukuran standar. Dan ukuran kendaraan rencana untuk masing–masing kelompok adalah ukuran terbesar yang mewakili kelompoknya. Berdasarkan dari bentuk, ukuran, dan daya dari kendaraan-kendaraan yang mempergunakan jalan, kendaraan-kendaraan tersebut dikelompokkan menjadi tiga kategori (*Ditjen Bina Marga, 1997*):

- 1) Kendaraan Kecil, diwakili oleh mobil penumpang.
- 2) Kendaraan Sedang, diwakili oleh truk 3 as tandem dan bus besar 2 as.
- 3) Kendaraan Besar, diwakili oleh truk – semi – triler.

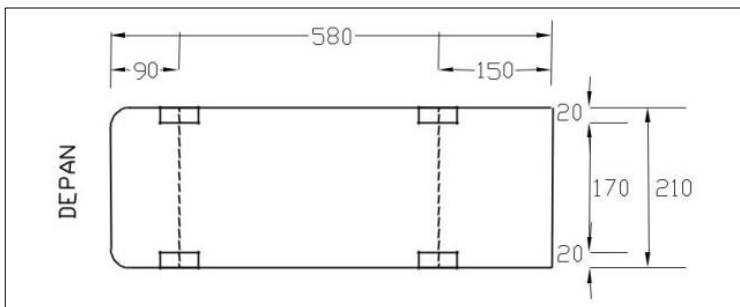
Tabel 2.5 Dimensi Kendaraan Rencana

Kategori Kendaraan		Kecil	Sedang	Besar
Dimensi Kendaraan (cm)	Tinggi	130	410	410
	Lebar	210	260	260
	Panjang	580	1210	2100
Tonjolan (cm)	Depan	90	210	1200
	Belakang	150	240	900

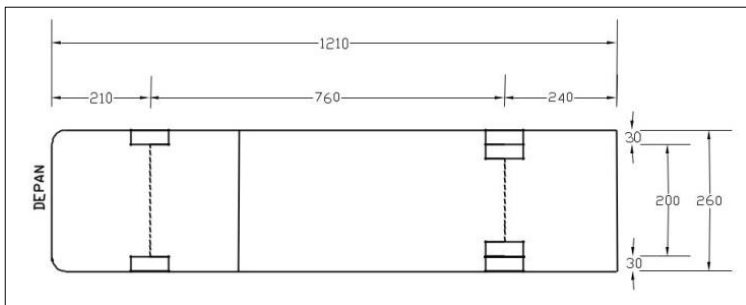
Kategori Kendaraan		Kecil	Sedang	Besar
Radius Putar (cm)	Minimum	420	740	2900
	Maximum	730	1280	14000
Radius Tonjolan (cm)		780	1410	1370

Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997

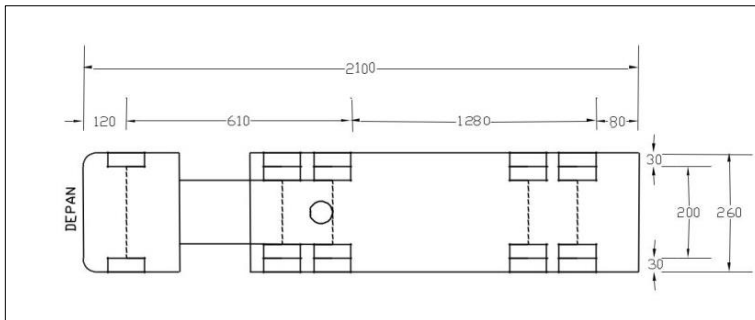
Berikut pada gambar 2.1 sampai 2.3 merupakan visualisasi dari data tabel.



Gambar 2.1 Dimensi Kendaraan Kecil  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)



Gambar 2.2 Dimensi Kendaraan Sedang  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)



Gambar 2.3 Dimensi Kendaraan Besar  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)

## 2.6 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus bidang datar peta (trase). Trase jalan biasa disebut situasi jalan, secara umum menunjukkan arah dari jalan yang bersangkutan (Sukirman, 1999).

Desain alinyemen horizontal sangat dipengaruhi oleh kecepatan rencana yang ditentukan berdasarkan tipe dan kelas jalan. Pada perencanaan alinyemen horizontal, umumnya akan ditemui dua jenis bagian jalan, yaitu bagian lurus dan bagian lengkung. Umumnya tikungan terdiri dari tiga jenis, yaitu :

### b. Tikungan *Full Circle* ( $F - C$ )

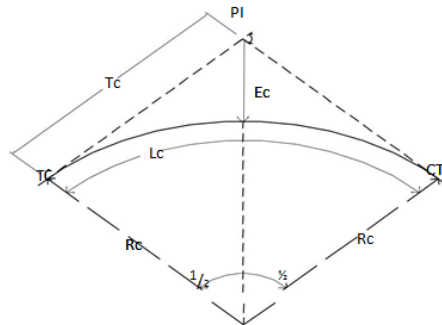
*Full Circle* adalah jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian suatu lingkaran saja. Tikungan *Full Circle* hanya digunakan untuk R (jari – jari tikungan) yang besar agar tidak terjadi patahan, karena dengan R kecil maka diperlukan superelevasi yang besar. Jari – jari tikuan untuk tikungan jenis *Full Circle* ditunjukkan pada tabel 2.5.

Tabel 2.6 Jari – Jari *Full Circle*

Vr	120	100	80	60	50	40	30	20
R <sub>min</sub>	2500	1500	900	500	350	250	130	60

Sumber : Ditjen Bina Marga, 1997





Gambar 2.4 Tikungan *Full Circle*  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)

Rumus yang digunakan:

$$T_c = R_c \tan \frac{\Delta}{2} \quad (2.1)$$

$$E_c = R_c \tan \frac{\Delta}{4} \quad (2.2)$$

$$L_c = \frac{\pi}{180} \Delta \cdot R_c \quad (2.3)$$

Keterangan :

$\Delta$  = sudut tangen ( $\Delta$ )

$T_c$  = panjang tangen TC ke PI atau PI ke CT (m)

$R_c$  = jari-jari lingkaran (m)

$E_c$  = jarak luar dari PI ke busur lingkaran (m)

$L_c$  = panjang busur lingkaran (m)

### c. Tikungan *Spiral – Circle – Spiral* (S – C – S)

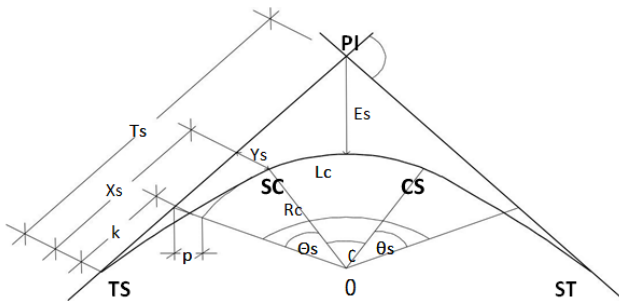
Bentuk tikungan ini digunakan pada daerah – daerah perbukitan atau pegunungan, karena tikungan jenis ini memiliki lengkung peralihan yang memungkinkan perubahan menikung tidak secara mendadak dan tikungan tersebut menjadi aman.

Lengkung spiral merupakan peralihan dari suatu bagian lurus ke bagian lingkaran (*circle*) yang panjangnya diperhitungkan dengan mempertimbangkan bahwa perubahan gaya sentrifugal dari nol sampai mencapai bagian lengkung.

Jari – jari yang diambil untuk tikungan *spiral – circle – spiral* haruslah sesuai dengan kecepatan rencana dan tidak mengakibatkan adanya kemiringan tikungan yang melebihi harga maksimum yang telah ditentukan.

Jari-jari lengkung minimum untuk setiap kecepatan rencana ditentukan berdasarkan :

1. Kemiringan tikungan maksimum.
2. Koefisien gesekan melintang maksimum.



Gambar 2.5 Tikungan *Spiral – Circle – Spiral*  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)

Ketentuan dan rumus yang digunakan untuk jenis tikungan ini adalah sebagai berikut:

$$Q_s = \frac{90 L_s}{\pi R_c} \quad (2.4)$$

$$L_c = \frac{\Delta}{360} 2\pi R \quad (2.5)$$

$$L = L_c + 2L_s \quad (2.6)$$

$$E_s = \frac{(R+P)}{\cos \frac{1}{2}\Delta} - R \quad (2.7)$$

$$T_s = (R_c + P) \tan \frac{1}{2}\Delta + k \quad (2.8)$$

Keterangan :

$L_s$  = panjang lengkung peralihan (m)

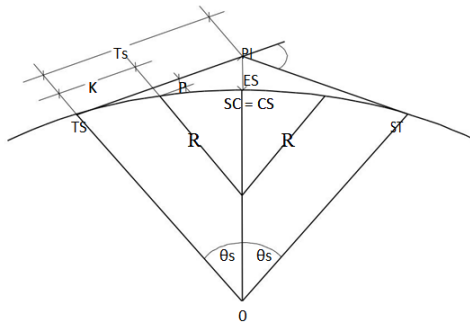
$L'$  = panjang busur lingkaran (titik SC ke CS) (m)

$T_s$  = panjang tangen (dari titik PI ke TS atau ke ST) (m)

- TS = titik dari tangen ke spiral (m)  
 SC = titik dari spiral ke lingkaran (m)  
 Es = jarak dari PI ke lingkaran (m)  
 R = jari – jari lingkaran (m)  
 P = pergeseran tangen terhadap spiral (m)  
 K = absis dari p pada garis tangen spiral (m)  
 S = sudut lengkung spiral ( $^{\circ}$ )

d. Tikungan *Spiral – Spiral*

Bentuk tikungan ini digunakan pada keadaan yang sangat tajam. Lengkung horizontal berbentuk spiral – spiral adalah lengkung tanpa busur lingkaran, sehingga SC berimpit dengan titik CS.



Gambar 2.6 Tikungan *Spiral – Spiral*  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)

Adapun semua rumus dan aturannya sama seperti rumus spiral–spiral, yaitu:

$$Ls = \frac{\theta_s}{28,648} R \quad (2.9)$$

$$Ts = (R + P) \tan \frac{1}{2\Delta} + K \quad (2.10)$$

$$Es = \frac{(R+P)}{\cos 1/2\Delta} - R \quad (2.11)$$

$$L = 2Ls \quad (2.12)$$

Keterangan :

Ts = panjang tangen (dari titik PI ke TS atau ke ST) (m)

TS = titik dari tangen ke spiral (m)

SC = titik dari spiral ke lingkaran (m)

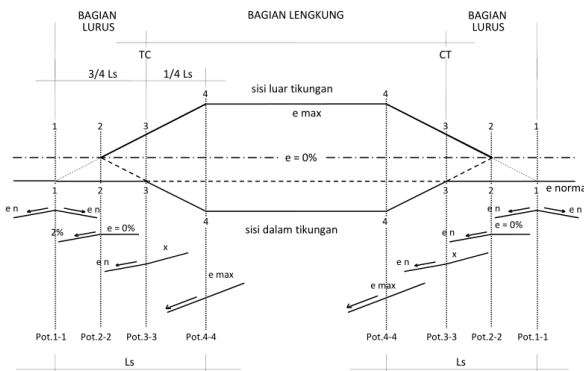
Es = jarak dari PI ke lingkaran (m)

R = jari – jari lingkaran (m)

### 2.6.1 Superelevasi

Superelevasi yaitu suatu diagram yang memperlihatkan panjang yang dibutuhkan guna merubah kemiringan melintang jalan pada bagian – bagian tertentu pada suatu tikungan. Superelevasi penuh adalah kemiringan maksimum yang harus dicapai pada suatu tikungan dan tergantung dari kecepatan rencana yang digunakan, dan nilai superelevasi maksimum ditetapkan 10%. Adapun diagram superelevasi terbagi dalam tiga bentuk, yaitu:

#### 1) Tikungan *Full Circle (FC)*



Gambar 2.7 Diagram Superelevasi Pada Tikungan *FC*  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)

Dimana:

d = lebar jalan (m)

e = kemiringan jalan

B = perubahan lebar jalan (m)

$$E_{normal} = e_{maks} = \frac{1/2b}{\frac{1}{2b} + b'} \quad (2.13)$$

$$Ls' = B \cdot e_m \cdot m \quad (2.14)$$

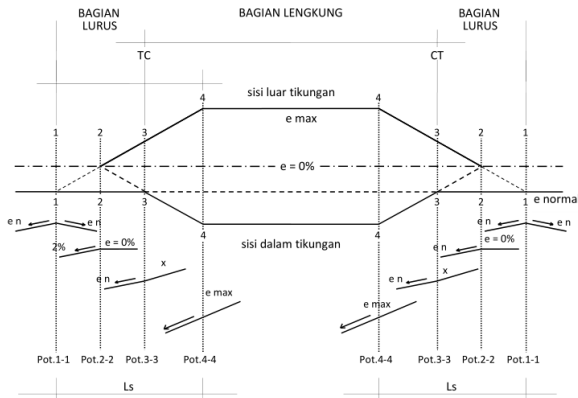
Harga  $e_{maks}$  dan  $e_n$  didapat dari tabel berdasarkan harga  $Ls$  yang dipakai, Dimana:

$Ls$  = lengkung peralihan (m)

$E_m$  = kemiringan lengkung melintang maksimum (%)

$m$  = 1:1 landai relatif max, antara tepi perkerasan

## 2) Tikungan *Spiral – Circle – Spiral (S-C-S)*



Gambar 2.8 Diagram Superelevasi Pada Tikungan S-C-S  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)

$$S = \frac{e_{maks} + e_n}{2d} \quad (2.15)$$

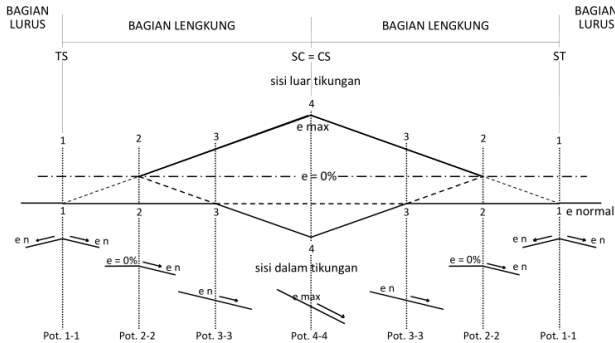
Dimana :

$S$  = pencapaian kemiringan

$$d = \frac{e_n + b}{2s} \quad (2.16)$$

Harga  $e_{maks}$  dan  $e_n$  didapat dari tabel berdasarkan harga  $Ls$  yang dipakai.

### 3) Tikungan *Spiral – Spiral*



Gambar 2.9 Diagram Superelevasi Pada Tikungan SS  
(Sumber: Ditjen Bina Marga, 1997)

Adapun ketentuan – ketentuan dalam pencapaian superelevasi untuk semua jenis tikungan antara lain :

1. Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung.
2. Pada tikungan S – C – S, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear, diawali dari bentuk normal sampai awal lengkung peralihan (TS) pada bagian lurus jalan, lalu dilanjutkan sampai superelevasi penuh pada bagian akhir.
3. Pada tikungan FC, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear, diawali dari bagian lurus sepanjang  $\frac{2}{3} L_s$  sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang  $\frac{1}{3} L_s$ .
4. Pada tikungan SS, pencapaian superelevasi seluruhnya dilakukan pada bagian spiral.

5. Superelevasi tidak diperlukan jika radius ( $R$ ) cukup besar, untuk itu cukup lereng luar diputar sebesar lereng normal ( $LP$ ), atau bahkan tetap lereng normal ( $LN$ ).

## 2.7 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah perpotongan antara bidang vertikal dengan sumbu jalan yang terdiri atas bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal. Profil ini menggambarkan tinggi rendahnya jalan terhadap muka tanah asli sehingga memberikan gambaran terhadap kemampuan kendaraan dalam keadaan dalam keadaan naik dan bermuatan penuh (untuk itu truk digunakan sebagai kendaraan standar).

Alinyemen vertikal sangat erat hubungannya dengan biaya konstruksi jalan, biaya penggunaan kendaraan dan jumlah lalu lintas. Jika pada alinyemen horizontal yang merupakan bagian kritis adalah pada bagian tikungan, maka pada alinyemen vertikal yang merupakan bagian kritis justru pada bagian yang lurus. Kemampuan pendakian dari kendaraan truk dipengaruhi oleh panjang pendakian (panjang kritis landai) dan juga besarnya landai (Sukirman, 1999).

### a. Landai maksimum dan panjang maksimum

Berdasarkan kepentingan arus lalu lintas, landai ideal adalah landai diatas 0%. Sebaliknya ditinjau dari kepentingan drainase jalan, jalan berlandailah yang ideal. Dalam perencanaan disarankan menggunakan:

1. Landai datar untuk jalan – jalan di atas tanah timbunan yang tidak mempunyai kereb. Lereng melintang jalan dianggap cukup untuk mengalirkan air di atas badan jalan dan kemudian ke lereng jalan.
2. Landai 0,15% dianjurkan untuk jalan – jalan di atas tanah timbunan dengan medan datar dan menggunakan kereb. Kelandaian ini cukup membantu mengalirkan air hujan ke saluran pembuangan.
3. Landai maksimum sebesar 0,3 – 0,5% dianjurkan untuk jalan di daerah galian atau jalan yang memakai kereb. Lereng melintang hanya cukup untuk mengalirkan air

hujan yang jatuh di atas badan jalan, sedangkan landai jalan dibutuhkan untuk membuat kemiringan dasar saluran samping.

Tabel 2.7 Kelandaian Maksimum

<b>V<sub>r</sub></b>	120	110	100	80	60	50	40	<40
<b>Slope</b>	3	3	4	5	8	9	10	10

Sumber : Ditjen Bina Marga, 1997

Panjang kritis landai adalah panjang yang masih dapat diterima tanpa mengakibatkan gangguan lalu lintas (panjang ini menyebabkan pengurangan kecepatan maksimum sebesar 25 km/jam). Panjang kritis untuk kelandaian maksimum dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.8 Panjang Kritis

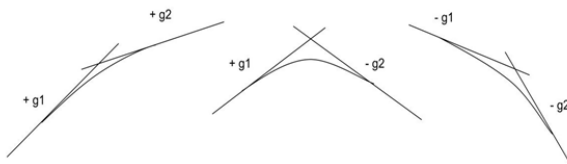
<b>Slope</b>	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Panjang</b>	480	330	250	200	170	150	135	120

Sumber : Ditjen Bina Marga, 1997

## b. Lengkung Vertikal

Pada setiap penggantian landai harus dibuat lengkungan vertikal yang harus memenuhi keamanan, kenyamanan, dan drainase yang baik. Adapun lengkung vertikal yang digunakan adalah lengkung parabola sederhana (Sukirman, 1999).

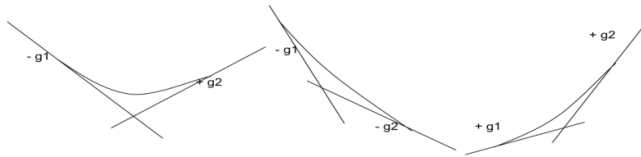
### 1. Lengkung Vertikal Cembung



Gambar 2.10 Lengkung Vertikal Cembung  
(Sumber: Sukirman, 1999)



## 2. Lengkung Vertikal Cekung



Gambar 2.11 Lengkung Vertikal Cekung  
(Sumber: Sukirman, 1999)

### 2.8 Hubungan Kecelakaan Lalu Lintas & Geometrik Jalan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh David Kaneswaran B.Sc, diketahui terdapat hubungank antara kecelakaan lalu lintas dan geometrik jalan. Hasil penelitian dengan judul “*Assessment of the Effects of Road Geometry on Irish Accident Rates and Driving Behaviour*” telah memberikan gambar tentang pengaruh tingkat kecelakaan dengan geometrik jalan. Berikut rekaman kecelakaan lalu lintas beserta lokasi terjadinya:

Tabel 2.9 Klasifikasi Kecelakaan Lalu lintas Berdasarkan Geometrik Jalan Tahun 2009-2012

<i>Road Character</i>	<i>Fatal</i>	<i>Serious Injury</i>	<i>Minor Injury</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
<b><i>Straight</i></b>	434	962	13659	15055	64.8
<b><i>Bend</i></b>	178	325	3232	3735	16.1
<b><i>Hillcrest</i></b>	18	39	351	408	1.8
<b><i>Some Gradient</i></b>	37	40	483	560	2.4
<b><i>Other</i></b>	17	41	693	751	3.2
<b><i>Not Specified</i></b>	45	146	2535	2726	11.7
<b><i>Total</i></b>	<b>729</b>	<b>1553</b>	<b>20953</b>	<b>23235</b>	<b>100.0</b>

Sumber: Gardai Siochani (*The Irish Policing Authority*)

### 2.9 AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D merupakan perangkat lunak yang dirancang secara khusus untuk memberikan solusi dalam proses perancangan kegiatan *civil engineering*, khususnya dari segi geometrik jalan agar efisien dan optimal. Selain itu, AutoCAD Civil 3D juga memberikan pilihan yang inovatif dalam mencari solusi *project* yang terbaik. Dengan Mengusung versi Civil 3D yang memiliki keunggulan fitur dalam konsep *3D Dynamic Modelling*, perangkat lunak ini juga memiliki keunggulan lain dalam analisis perencanaan. Konsep ini merupakan suatu solusi atas permasalahan yang sering terjadi dalam proses desain perencanaan. Adapun masalah yang sering dijumpai dalam proses desain, diantaranya :

- Waktu yang singkat dan terbatas dalam proses desain seringkali menjadikan perencana jalan tidak dapat mencoba berbagai alternatif desain sehingga desain menjadi kurang optimal.
- Setiap adanya revisi/perbaikan desain seringkali membutuhkan upaya yang besar, sehingga menghabiskan waktu dan biaya yang tidak kecil.

Dengan adanya permasalahan yang sering terjadi dalam desain, maka konsep *3D Dynamic Modelling* yang ada dalam AutoCAD Civil 3D dapat memungkinkan proses desain menjadi cepat dan lebih optimal. Selain itu revisi/perbaikan desain yang dilakukan menjadi lebih cepat dan mudah, sehingga akan menghemat biaya dan waktu dalam proses desain yang akan dilakukan.

### 2.10 3D Studio Max

3DS Max merupakan perangkat lunak dimensi tiga yang dapat membuat objek tiga dimensi tampak realistis. Keunggulan yang dimiliki adalah kemampuannya dalam menggabungkan objek *image*, vektor dan tiga dimensi, serta langsung dapat menganimasikan objek tersebut. Perangkat lunak ini dibuat oleh Yost Group yang merupakan sub dari Autodesk, perusahaan

pembuat program AutoCAD yang terkenal. 3D Studio Max merupakan hasil pengembangan dari program 3D Studio yang berbasis DOS, 3ds Max dalam dunia arsitektur telah banyak dimanfaatkan sebagai bagian dari media presentasi untuk disajikan kepada klien. Karena dengan keunggulan 3dsmax yang mampu menghasilkan gambar 3D yang begitu *real*.

### 2.11 Vehicles Tracking

Vehicles Tracking atau yang sebelumnya dikenal dengan nama AutoTrack adalah perangkat lunak untuk melakukan analisis pada sapuan jalur jalan. Simulasi secara 2D dan 3D bisa dilakukan, kemudian *Vehicles Tracking* juga mampu menggunakan beberapa sudut kamera dan bahkan fungsi merekam dalam proses evaluasi geometrik jalan. *Mode drive* yang intuitif dan *editing* jalan yang dinamis, membuat salah satu *add on* dari AutoCAD Civil 3D ini mudah untuk menilai kondisi geometrik yang ada dan melakukan evaluasi desain rencana jalan untuk akses kendaraan.

Mengacu pada proses kerja perangkat tersebut, maka akan digunakan sebagai metode dalam melakukan evaluasi geometrik jalan dengan berpedoman pada “*Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*” dengan menggunakan perangkat lunak 3DS Max.

### 2.12 Uji Korelasi

Uji korelasi adalah metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel yang datanya kuantitatif. Selain dapat mengetahui derajat keeratan hubungan korelasi juga dapat digunakan untuk mengetahui arah hubungan dua variabel numerik, misalnya apakah hubungan berat badan dan tinggi badan mempunyai derajat yang kuat atau lemah dan juga apakah kedua variabel tersebut berpola positif atau negatif (Armaidi, 2010).

Untuk mencari korelasi antara variabel Y dan X dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{yx} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (2.17)$$

Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan pada suatu variabel akan diikuti oleh perubahan variabel lain, baik dengan arah yang sama maupun dengan arah yang berlawanan. Hubungan antara variabel dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis hubungan, sebagai berikut:

1. Korelasi Positif

Terjadinya korelasi positif apabila perubahan pada variabel yang satu diikuti dengan perubahan variabel yang lain dengan arah yang sama atau berbanding lurus. Artinya, apabila variabel yang satu meningkat, maka akan diikuti dengan peningkatan variabel yang lain.

2. Korelasi Negatif

Korelasi negatif terjadi apabila pada variabel yang satu diikuti dengan perubahan variabel yang lain dengan arah yang berlawanan atau berbanding terbalik. Artinya, apabila variabel yang satu meningkat, maka akan diikuti dengan penurunan variabel yang lain dan sebaliknya.

3. Korelasi Nihil

Korelasi nihil terjadi apabila perubahan pada variabel yang satu diikuti pada perubahan variabel yang lain dengan arah yang tidak teratur (acak).

Nilai koefisien korelasi adalah  $-1 \leq r \leq 1$ . Jika dua variabel berkorelasi negatif maka nilai koefisien korelasi akan mendekati -1. Jika dua variabel tidak berkorelasi akan mendekati 0. Sedangkan jika dua variabel berkorelasi positif maka koefisien korelasi akan mendekati +1.

Untuk lebih memudahkan mengetahui seberapa jauh derajat keeratan antara variabel tersebut, dapat dilihat pada perumusan berikut ini:

Tabel 2.10 Skala Nilai Korelasi

Skala Nilai Korelasi	Keterangan
$-1,00 \leq r \leq -0,80$	Korelasi kuat negatif
$-0,79 \leq r \leq -0,50$	Korelasi sedang negatif
$-0,49 \leq r \leq 0,49$	Korelasi lemah
$0,50 \leq r \leq 0,79$	Korelasi sedang positif
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Korelasi kuat positif

### 2.13 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan topik bahasan mengenai evaluasi perencanaan jalan melalui pemodelan dan simulasi:

- **Penelitian 1** → Pada penelitian evaluasi perencanaan jalan sebelumnya, yang dilakukan oleh Hai-bo Shu, Yi-ming Shao, Wei Lin dan Jin Xu dengan judul “*Computation-based Dynamic Driving Simulation for Evaluation of Mountain Roads with Complex Shapes: A Case Study*” dengan target wilayah penelitian Provinsi Yuanan, Cina. Metode yang digunakan *virtual driving system*, dimana simulasi mengemudi yang dilakukan mempertimbangkan aspek: kecepatan, beban kerja pengemudi dan kenyamanan berkendara yang berhubungan dengan geometrik jalan. Hasil simulasi yang diperoleh dengan menyeimbangkan parameter desain kurva jari-jari yang berdekatan dan panjang garis singgung maka kecepatan berkendara standard di jalan-jalan pedesaan diperoleh. Penggunaan kurva *hairpin* dan tidak adanya spiral akan menyebabkan peningkatan pesat pada kecepatan sudut roda kemudi dan tingkat perubahan percepatan lateral, sehingga meningkatkan ketegangan pengemudi saat berkendara dan ketidaknyamanan penumpang.
- **Penelitian 2** → Penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan analisa jalan adalah “*Integrating GIS and Spatial Analytical Techniques in An Analysis of Road Traffic Accidents in Serbia*” oleh Liljana Çela, Shino Shiode dan

Krsto Lipovac. Dilatarbelakangi oleh cukup tingginya angka kecelakaan di wilayah Serbia, metode yang digunakan adalah penafsiran data kecelakaan lalu lintas menggunakan *network K-function* dan *Network Kernel Density Estimation*. Berbeda dengan metode planar konvensional, metode *network* atau jaring menganalisis pola spasial dari lokasi kecelakaan dalam ruang jaring. *network K-function* membantu untuk menyelidiki keberadaan lokasi kecelakaan yang saling berdekatan, sedangkan *Network Kernel Density Estimation* membantu mengidentifikasi lokasi kecelakaan yang sebenarnya. Analisis regresi linier berganda juga digunakan untuk menemukan variabel yang paling signifikan terkait dengan kondisi jalan, waktu yang mana menjadi penyebab utama dan memiliki kemungkinan memberikan kontribusi tertinggi terhadap tingkat kecelakaan.

Tabel 2.11 Perbandingan Antar Penelitian

Aspek	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian Penulis
<b>Perangkat Lunak</b>	Tidak Disebutkan	<i>Geographic Informatic System</i>	<i>AutoCAD Civil 3D, Vehicles Tracking, 3ds Max</i>
<b>Data</b>	Pengukuran Lapangan	Pengukuran Lapangan	Desain Perencanaan
<b>Cara Kerja</b>	Pemodelan dan Simulasi	Analisa <i>GIS</i>	Pemodelan dan Simulasi

## **BAB III**

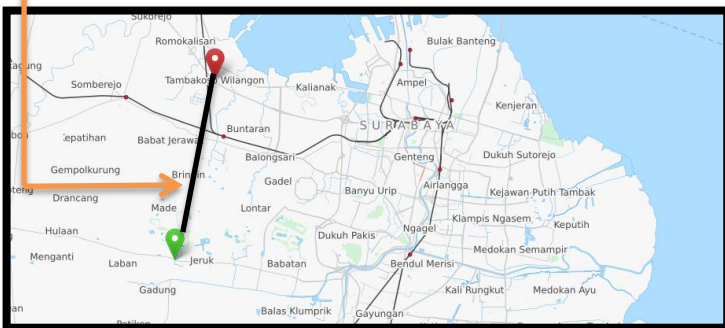
### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian yakni perencanaan Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya yang menghubungkan Jalan Tambak Osowilangun dari arah utara ke Jalan Lakarsanti Raya di bagian selatan.



Gambar 3.1 Jawa Timur  
(Sumber: Google Map, 2017)



Gambar 3.2 Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya  
(Sumber: Open Street Map, 2017)

### 3.2 Data dan Peralatan

#### 3.2.1 Data

Data yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

- a. Rencana geometrik Lingkar Luar Barat Kota Surabaya, terdiri dari "Gambar profil *long & cross* Rencana Jalan" sepanjang 10 Km. Data *cross section* dibuat per 100 meter.
- b. Buku Pedoman "Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Ditjen Bina Marga 1997", menjadi acuan dalam melakukan evaluasi rencana jalan.

#### 3.2.2 Peralatan

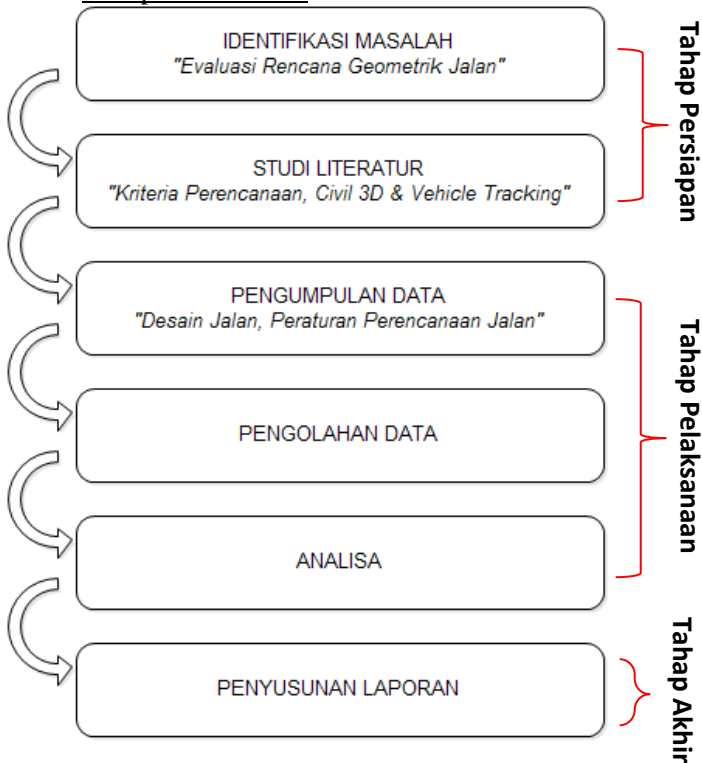
Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini, antara lain:

- a. Perangkat Keras (*Hardware*)
  - Laptop Toshiba L745 untuk pemodelan rencana jalan, penyajian data serta penulisan laporan.
  - Personal Computer, untuk proses simulasi rencana jalan dan analisa data.
- b. Perangkat Lunak (*Software*)
  - Sistem Operasi *Windows 7*, menjadi basis kerja dari perangkat lunak yang lain.
  - *Microsoft Word*, mendukung dalam penyajian data dan pembuatan laporan.
  - *AutoCAD Civil 3D 2016 License Student*, melakukan pemodelan dari data rencana jalan.
  - *Vehilce Tracking License Student*, merupakan *Add On* dari perangkat lunak *Civil 3D* yang berfungsi untuk melakukan evaluasi pada model rencana jalan yang telah dibuat.
  - *3D Studio Max (3ds Max) License Student*, merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk menampilkan proses evaluasi pada model rencana jalan yang telah dibuat.



### 3.3 Metodologi Penelitian

#### 3.3.1 Tahapan Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Tahap Penelitian

Mengacu pada gambar 3.3 terdapat 3 tahapan penelitian yang dilakukan, meliputi:

a. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan beberapa tahap kegiatan, yaitu sebagai berikut:

i. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil evaluasi perencanaan geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya menggunakan *vehicles tracking analysis* serta faktor apa saja yang

menjadi penentu kesesuaian geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya ketika diuji menggunakan metode *vehicles tracking analysis*.

ii. Studi Literatur

Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur yang dilakukan meliputi:

- Mengkaji parameter teknis dalam perencanaan jalan, khususnya yang terkait dengan geometrik jalan dan kendaraan rencana.
- Studi literatur mengenai tahapan-tahapan dalam pemodelan jalan menggunakan *AutoCAD Civil 3D* versi 2016.
- Studi literatur untuk memahami proses evaluasi rencana geometrik jalan menggunakan *Vehicles Tracking* beserta proses analisisnya.

b. Tahap Pelaksanaan

Pada Tahap pelaksanaan terdapat 3 tahapan proses, berikut merupakan penjelasan secara lebih rinci.

i. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan semua data yang diperlukan untuk penelitian. Data utama yang dibutuhkan adalah rencana geometrik jalan yang tergambar dalam peta *long section* dan *cross section*.

ii. Pengolahan Data

Pada Tahap pengolahan data, dilakukan pemodelan rencana geometrik jalan lalu dilanjutkan dengan melakukan evaluasi berbasis simulasi dengan menggunakan metode *vehicles tracking analysis*. Parameter-parameter yang digunakan mengacu pada buku pedoman “Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Ditjen Bina Marga 1997”.

iii. Analisa

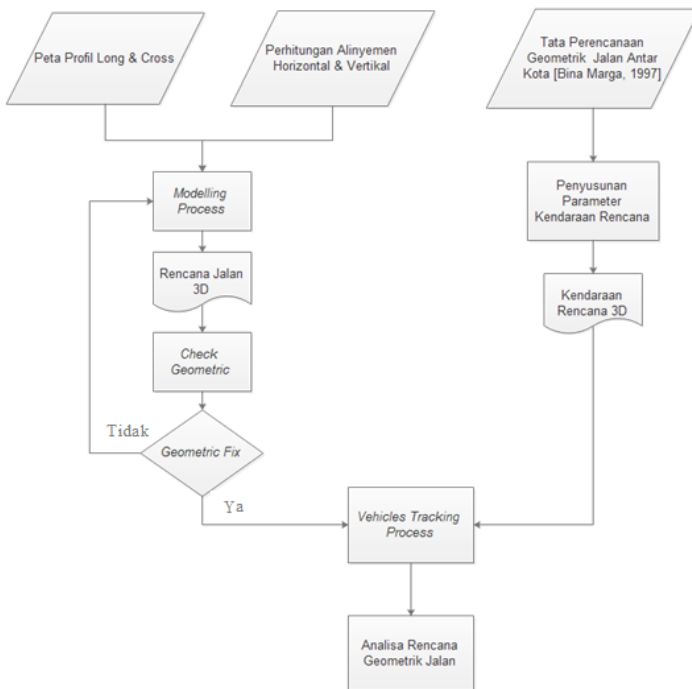
Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, maka dilakukan analisa tentang kesesuaian geometrik jalan

dengan parameter kendaraan rencana. Hasil dari tahap analisa ini dapat memberikan beberapa rekomendasi guna mengoptimalkan desain jalan, sebelum diimplementasikan.

c. Tahap Akhir

Tahapan ini adalah tahapan akhir, yaitu proses penyajian hasil penelitian dalam bentuk laporan dan presentasi.

### 3.3.2 Tahapan Pengolahan Data



Gambar 3.4 Diagram Alir Tahap Pengolahan Data

Berikut penjelasan dari diagram alir pengolahan data:

a. Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data rencana geometrik Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya berupa peta profil *long & cross* rencana jalan. *Cross*

*section* rencana jalan dibuat per 100 meter dengan panjang total dari jalan adalah 10 km. Kemudian data selanjutnya yang dibutuhkan adalah parameter teknis dari kendaraan rencana yang dapat diperoleh dari buku panduan “Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Ditjen Bina Marga 1997”.

b. *Modelling Process*

Merupakan tahap pembuatan model jalan secara 3D berdasarkan data profil *long & cross* yang telah didapatkan sebelumnya, menggunakan perangkat lunak *AutoCAD Civil 3D 2016 license student*. Tahap ini adalah langkah awal dalam melakukan evaluasi geometrik jalan berbasis simulasi. Beberapa proses yang dilakukan dalam tahap ini yaitu:

1. *Penyusunan Centerline*

Pada tahap awal pemodelan hal yang harus dilakukan adalah menentukan garis tengah (*centerline*) dari jalan. Ketelitian pada tahap ini menjadi sangat penting, karena menentukan kualitas pemodelan. Kualitas tersebut diperoleh dengan membandingkan antara dimensi model (3D) dengan dimensi peta rencana (2D). Bersamaan dengan penyusunan *centerline*, dilakukan pembentukan lengkung horizontal (*Alignment Horizontal*). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses ini meliputi: jenis alinyemen horizontal, besar sudut dan panjang tangen.

2. *Plotting Point*

Setelah *Centerline* tersusun secara sempurna, maka tahap berikutnya adalah melakukan *plotting point* pada *centerline*. Proses tersebut dilakukan agar ketinggian tiap bagian di *centerline* sesuai dengan peta *cross section*. Kemudian setelah ter-*plotting* seluruh *point*, selanjutnya dilakukan *offset* pada *point-point* tersebut agar wilayah model secara keseluruhan memiliki nilai elevasi yang sesuai dengan peta rencana.

3. *Surface Process*

*Surface process* berfungsi untuk pembentukan kontur dengan mengacu pada data elevasi dari *point-point* yang telah dibuat sebelumnya. Data kontur yang dihasilkan sangat berpengaruh dalam perumusan alinyemen vertikal dan superelevasi pada *centerline*.

4. *Alingment Vertical Process*

Pada tahap ini, dilakukan perencanaan profil jalan (sumbu z) sesuai dengan ketinggian rencana jalan. Karena pada tahap pembentukan *surface* telah disesuaikan secara langsung dengan rencana *long section* jalan. Maka pada tahap ini hanya sebatas penghalusan topografi jalan yang telah terbentuk.

5. *Superelevation Process*

*Superelevation Process* adalah tahap penyempurnaan lengkung horizontal yang telah dibuat, dimana pada tahapan ini fokus pada perumusan superelevasi dari alinyemen horizontal. Hasil dari proses ini berupa diagram superlevasi yang menggambarkan kelerengan dari tikungan.

6. *Assembly Process*

*Assembly* merupakan salah satu fungsi pada AutoCAD Civil 3D 2016 yang berfungsi untuk menyusun desain potongan melintang jalan. Berbagai jenis badan jalan tersedia, dari mulai lajur jalan, selokan, median sampai dengan lereng/ talud.

7. *Corridor Process*

*Corridor process* merupakan tahap implementasi rencana potongan melintang *centerline* jalan. Untuk mengetahui hasil pemodelan dapat menggunakan fungsi *Object Viewer*, sehingga akan nampak model 3D dimensi dari jalan. Selain itu, *corridor* nanti akan menjadi tempat kendaraan rencana dalam melakukan evaluasi.

8. *Export to 3ds Max*

Pada tahap ini, desain rencana jalan yang telah dirumuskan menggunakan AutoCAD Civil 3D kemudian diekspor ke perangkat lunak 3ds Max. Tahap ini bertujuan untuk menampilkan bagian 3D dari badan jalan yang tak bisa nampak sepenuhnya pada AutoCAD Civil 3D.

c. *Check Geometric*

Setelah pemodelan jalan selesai, dilakukan perbandingan ukuran geometrik pada rencana jalan yang sudah dimodelkan secara 3D dengan data dasar berupa peta rencana. Kemudian, dilakukan uji korelasi untuk mengetahui hubungan dari nilai-nilai yang dibandingkan.

d. *Parameter kendaraan Rencana*

Pada tahap identifikasi kendaraan yang digunakan mengacu pada perencanaan teknis jalan, berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Ditjen Bina Marga 1997. Parameter yang diidentifikasi meliputi: jenis kendaraan rencana, dimensi kendaraan rencana dan radius putar kendaraan rencana. Aspek-aspek tersebut dipilih karena memiliki hubungan dengan geometrik jalan.

e. *Vehicles Tracking Process*

*Vehicles tracking process* merupakan tahap inti dari penelitian ini, dilakukan proses evaluasi geometrik rencana jalan berbasis simulasi. Konsep simulasi tersebut berupa kendaraan rencana akan melewati model 3D badan jalan yang telah dibuat.

f. *Analisa Geometrik Rencana Jalan*

Berdasarkan hasil dari *vehicles tracking process* dilakukan analisa guna mengetahui kelayakan dari rencana geometrik jalan. Selanjutnya hasil dari analisa dapat dijadikan rekomendasi apabila perlu adanya penyesuaian pada geometrik rencana Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya.

## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini akan diuraikan hasil dan pembahasan dari penelitian dimulai dari hasil pemodelan desain jalan, *vehicles tracking process* sampai pada tahap akhir, yaitu analisa geometrik jalan menggunakan parameter kendaraan rencana.

#### 4.1 Hasil Proses Pemodelan AutoCAD Civil 3D 2016

##### 4.1.1 Penyusunan Centerline

*Centerline* atau yang lebih dikenal dengan as jalan, adalah sumbu utama jalan yang terletak tepat dibagian tengah dari badan jalan. Sebelum penyusunan *centerline*, terlebih dahulu diawali dengan *plotting* titik-titik yang menjadi acuan, yaitu titik awal (*start point*) dan titik persilangan (*point of intersection*). Berdasarkan peta rencana geometrik jalan terdapat 7 titik koordinat, berikut daftar titik acuan penyusunan *centerline*.

Tabel 4.1 Koordinat Acuan *Centerline*

No.	Absis (m)	Ordinat (m)	Keterangan
1.	218065.7238	702676.0718	SP
2.	216373.481	701933.754	PI
3.	215355.9505	698489.150	PI
4.	215610.210	697556.098	PI
5.	213932.742	695359.262	PI
6.	214019.027	694665.934	PI
7.	213881.069	694379.372	PI

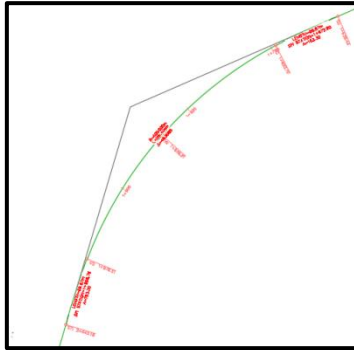
Keterangan:

SP = *start point*

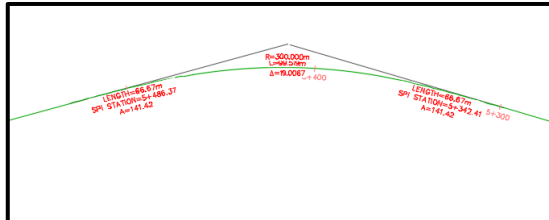
PI = *point of intersection*

Selanjutnya dibuat garis yang menghubungkan titik-titik seperti pada tabel 4.1 sekaligus perumusan alinyemen horizontal untuk masing-masing tikungan dengan memperhatikan parameter lengkung, karena tidak semua tikungan memiliki parameter lengkung yang sama. Tipe tikungan pada rencana jalan “Lingkar Luar Barat Kota Surabaya” adalah *Spiral–Circle–Spiral (S-C-S)*.

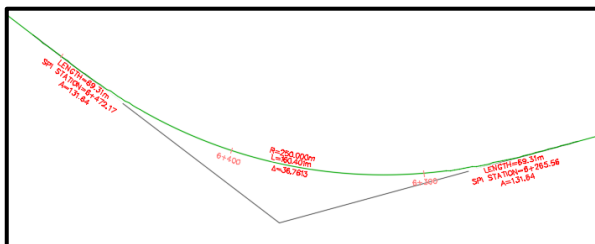
Parameter lengkung tersebut meliputi: jari-jari spiral ( $R_s$ ), jari-jari lingkaran ( $R_c$ ), panjang busur spiral ( $L_s$ ), panjang busur lingkaran ( $L_c$ ), sudut tangen spiral ( $\theta_s$ ) dan sudut tangen lingkaran ( $\theta_c$ ). Berikut merupakan tampilan *centerline* jalan pada masing-masing tikungan.



Gambar 4.1 *Centerline* Alinyemen Horizontal 1

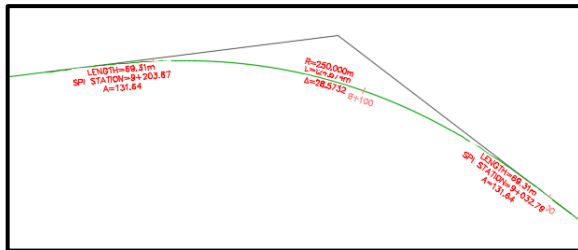
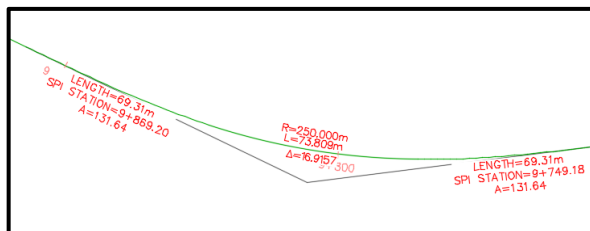


Gambar 4.2 *Centerline* Alinyemen Horizontal 2



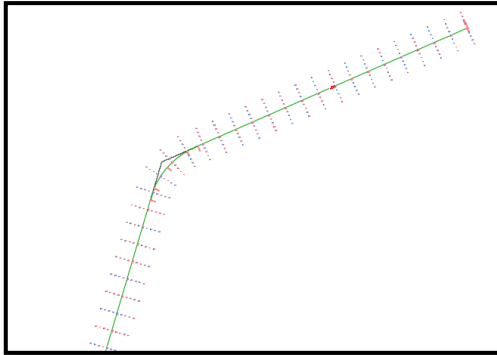
Gambar 4.3 *Centerline* Alinyemen Horizontal 3



Gambar 4.4 *Centerline* Alinyemen Horizontal 4Gambar 4.5 *Centerline* Alinyemen Horizontal 5

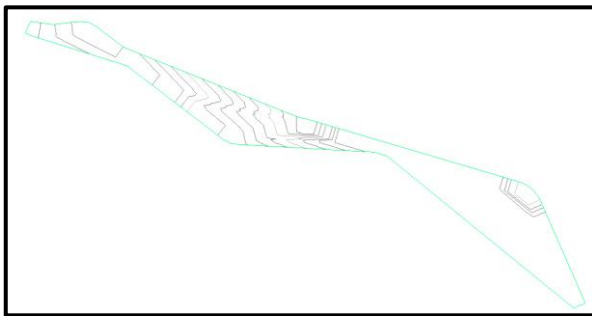
#### 4.1.2 Plotting Point

Tahap *plotting point* berfungsi agar *centerline* yang telah dibuat memiliki ketinggian yang sesuai dengan gambar rencana. Oleh karena itu dalam penempatan titik-titik elevasi mengacu pada *centerline*, yaitu setiap jarak 100 meter seperti yang tergambar pada peta rencana jalan. Sehingga dari panjang total jalan sebesar 10 km, maka terdapat 100 titik pada badan *centerline* jalan. Kemudian titik-titik tersebut di *offset* sepanjang 90 m ke kanan dan kiri dari as jalan dengan interval *offset* 22,5 m, dengan tujuan agar permukaan bagian bawah dari badan jalan memiliki ketinggian yang sama. Berikut pada gambar 4.6 merupakan potongan *centerline* jalan yang telah dilakukan proses *plotting point*.

Gambar 4.6 *Plotting Point*

#### 4.1.3 Surface Process

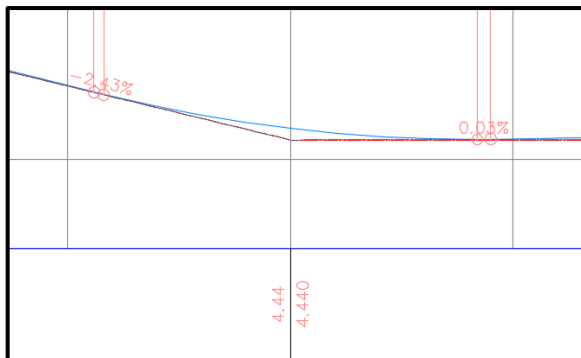
Pada tahap ini dilakukan *build surface* berdasarkan titik-titik elevasi yang telah ter-*plotting* sebelumnya. Hasil dari tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4.7, yakni berupa *surface* yang selanjutnya menjadi tempat dalam perumusan model jalan.

Gambar 4.7 *Surface Profil*

Ketinggian *surface* pada gambar 4.7 bervariasi untuk elevasi yang paling tinggi 29.73 m, terendah 3.08 m dan rata-rata ketinggian adalah 10.676 m. Selain itu, dari *surface* diketahui bahwa nilai *minimum slope* 0%, *maximum slope* 12.88% dan *mean slope* adalah 0.99%.

#### 4.1.4 Alignment Vertical

*Alignment vertical* merupakan proses perencanaan topografi (sumbu z), dimana pada tahap sebelumnya elevasi *surface* terlebih dahulu telah disesuaikan dengan rencana *long section* dari jalan. Sehingga pada tahap ini hanya diperlukan sebatas penghalusan topografi, seperti yang tampak pada gambar 4.8 sebagai berikut:

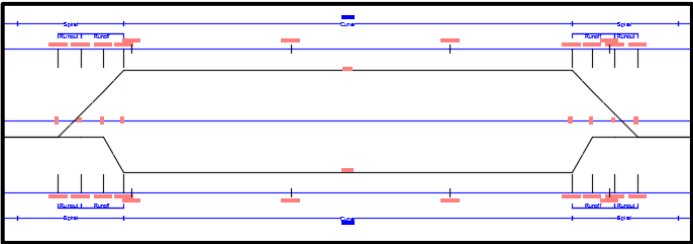


Gambar 4.8 *Alignment Vertical*

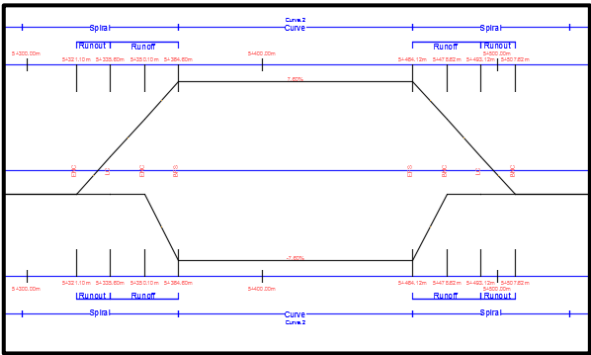
#### 4.1.5 Superelevation Process

Superelevasi yaitu suatu diagram yang memperlihatkan panjang yang dibutuhkan guna merubah kemiringan melintang jalan pada bagian-bagian tertentu pada suatu tikungan. Menggunakan alinyemen horizontal yang telah dibuat sebelumnya, maka dapat disempurnakan pada bagian superelevasi agar sesuai dengan diagram rencana superelevasi jalan untuk masing-masing tikungan. Dibawah ini merupakan diagram superelevasi dari masing-masing tikungan.

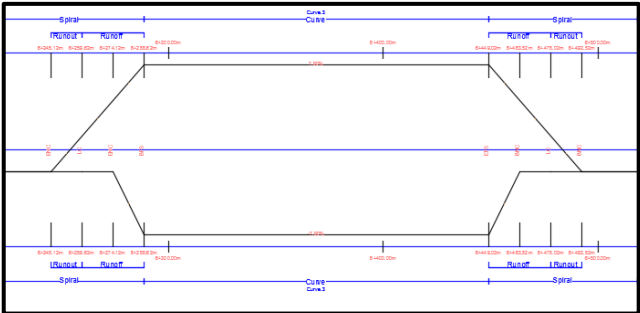
Bentuk diagram superelevasi pada gambar 4.9 sampai 4.13 dipengaruhi oleh tingkat kelerengan (*slope*) dan panjang tikungan, meliputi bagian *spiral* dan *curve*. Dari 5 diagram tersebut kelerengan tercuram pada tikungan 3,4,5 yakni sebesar 7.9%. Sedangkan untuk kelerengan terlandai terletak pada tikungan 1, yaitu sebesar 6.5%.



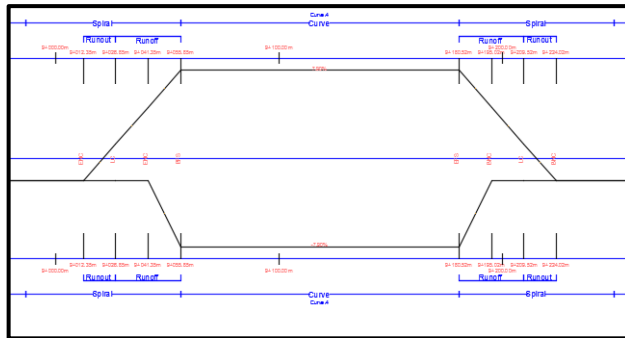
Gambar 4.9 Diagram Superelevasi Tikungan 1



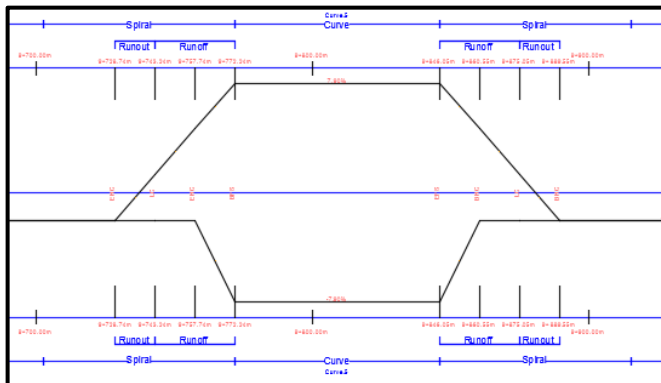
Gambar 4.10 Diagram Superelevasi Tikungan 2



Gambar 4.11 Diagram Superelevasi Tikungan 3



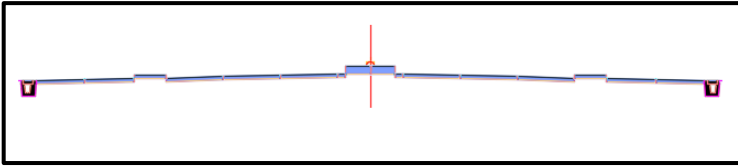
Gambar 4.12 Diagram Superelevasi Tikungan 4



Gambar 4.13 Diagram Superelevasi Tikungan 5

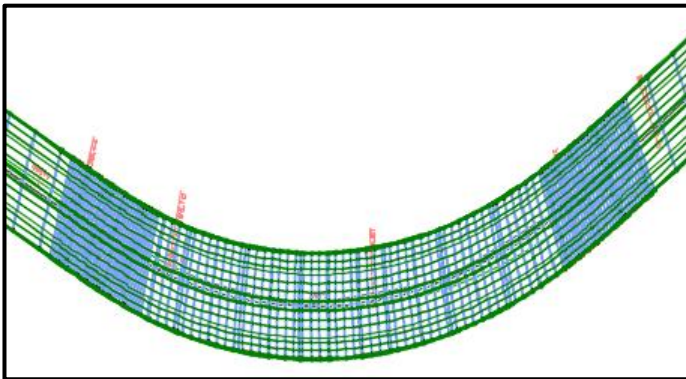
#### 4.1.6 Assembly Process

Tujuan tahap *assembly* adalah untuk menghasilkan kerangka desain melintang jalan beserta kemiringan yang direncanakan. Berdasarkan data *cross section* rencana jalan diketahui bahwa terdapat beberapa jenis badan jalan, meliputi: median, jalur lalu lintas, separator, jalur lambat dan saluran samping jalan dibawah trotoar. Gambar 4.14 dibawah ini merupakan kerangka potongan melintang jalan.

Gambar 4.14 *Assembly Centerline Utama*

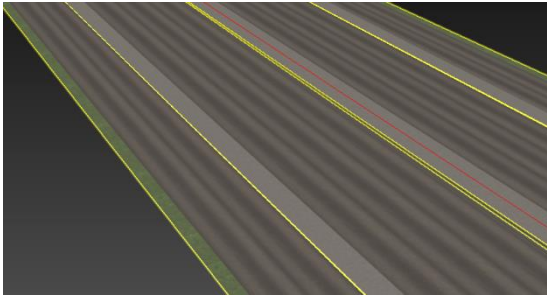
#### 4.1.7 Corridor Process

*Corridor Process* merupakan tahap akhir dari proses pemodelan jalan secara 3D sebelum dilakukan proses simulasi. Untuk melihat hasil dari *corridor process* bisa menggunakan fungsi *object viewer*, dimana fungsi tersebut akan menampilkan model jalan 3D yang telah didesain sebelumnya. Berikut pada gambar 4.15 merupakan potongan gambar dari *corridor process* yang telah berhasil.

Gambar 4.15 *Corridor*

#### 4.1.8 Export to 3ds Max

Pada tahap akhir ini, desain model 3D yang telah dibuat menggunakan AutoCAD Civil 3d 2016 kemudian diekspor ke perangkat lunak 3ds Max dengan tujuan agar dimensi 3D dari jalan lebih tampak. Berikut merupakan potongan gambar 3D pada perangkat lunak 3ds Max.

Gambar 4.16 *Export to 3ds Max*

#### 4.2 Analisa Kualitas Pemodelan Jalan

Pemodelan jalan pada penelitian ini mengacu pada peta rencana dua dimensi yang disajikan dalam bentuk profil memanjang dan melintang. Proses ini bertujuan untuk melakukan kontrol kualitas pemodelan sebelum masuk pada tahap evaluasi geometrik jalan. Mengacu pada peta rencana, beberapa ukuran yang menjadi parameter dalam kontrol kualitas meliputi: posisi alinyemen horizontal, panjang busur lingkaran dan besar radius alinyemen horizontal. Berikut pada tabel 4.2-4.6 adalah perbandingan geometrik antara model jalan 3D dengan peta rencana jalan 2D untuk masing-masing alinyemen horizontal.

Tabel 4.2 *Check Geometric Alinyemen Horizontal 1*

<b>Parameter</b>	<b>3D (m)</b>	<b>2D (m)</b>	<b><math>\Delta</math> (m)</b>
<i>Tangen Spiral (TS)</i>	1628,440	1628,450	-0,010
<i>Spiral Circle (SC)</i>	1695,100	1695,120	-0,020
<i>Circle Spiral (CS)</i>	1976,510	1976,350	0,160
<i>Spiral Tangen (ST)</i>	2043,180	2043,010	0,170
<i>Length Spiral (Ls)</i>	66,670	66,670	0,000
<i>Length Circle (Lc)</i>	281,406	281,230	0,176
Radius Tikungan	400,000	400,000	0,000

Tabel 4.3 *Check Geometric Alinyemen Horizontal 2*

<b>Parameter</b>	<b>3D (m)</b>	<b>2D (m)</b>	<b><math>\Delta</math> (m)</b>
<i>Tangen Spiral (TS)</i>	5297,940	5296,670	1,270
<i>Spiral Circle (SC)</i>	5364,600	5363,330	1,270
<i>Circle Spiral (CS)</i>	5464,120	5462,560	1,560
<i>Spiral Tangen (ST)</i>	5530,790	5529,230	1,560
<i>Length Spiral (Ls)</i>	66,670	66,670	0,000
<i>Length Circle (Lc)</i>	99,519	99,231	0,288
Radius Tikungan	300,000	300,000	0,000

Tabel 4.4 *Check Geometric Alinyemen Horizontal 3*

<b>Parameter</b>	<b>3D (m)</b>	<b>2D (m)</b>	<b><math>\Delta</math> (m)</b>
<i>Tangen Spiral (TS)</i>	6219,300	6219,060	0,240
<i>Spiral Circle (SC)</i>	6288,620	6288,370	0,250
<i>Circle Spiral (CS)</i>	6449,020	6448,490	0,530
<i>Spiral Tangen (ST)</i>	6518,330	6517,800	0,530
<i>Length Spiral (Ls)</i>	69,310	69,310	0,000
<i>Length Circle (Lc)</i>	160,401	160,115	0,286
Radius Tikungan	250,000	250,000	0,000

Tabel 4.5 *Check Geometric Alinyemen Horizontal 4*

<b>Parameter</b>	<b>3D (m)</b>	<b>2D (m)</b>	<b><math>\Delta</math> (m)</b>
<i>Tangen Spiral (TS)</i>	8986,540	8986,140	0,400
<i>Spiral Circle (SC)</i>	9055,850	9055,460	0,390
<i>Circle Spiral (CS)</i>	9180,520	9180,030	0,490
<i>Spiral Tangen (ST)</i>	9249,840	9249,350	0,490
<i>Length Spiral (Ls)</i>	69,310	69,310	0,000
<i>Length Circle (Lc)</i>	124,674	124,576	0,098
Radius Tikungan	250,000	250,000	0,000



Tabel 4.6 *Check Geometric* Alinyemen Horizontal 5

<b>Parameter</b>	<b>3D (m)</b>	<b>2D (m)</b>	<b><math>\Delta</math> (m)</b>
<i>Tangen Spiral (TS)</i>	9702,930	9702,470	0,460
<i>Spiral Circle (SC)</i>	9772,240	9771,790	0,450
<i>Circle Spiral (CS)</i>	9846,050	9845,520	0,530
<i>Spiral Tangen (ST)</i>	9915,360	9914,840	0,520
<i>Length Spiral (Ls)</i>	69,310	69,310	0,000
<i>Length Circle (Lc)</i>	73,809	73,736	0,073
Radius Tikungan	250,000	250,000	0,000

Berdasarkan data tabel 4.2-4.6 dapat diketahui bahwa nilai penyimpangan terbesar untuk parameter posisi dan panjang busur terletak pada alinyemen horizontal 2 pada bagian STA *circle spiral* dan STA *spiral tangen*. Kemudian untuk parameter panjang busur terletak pada *length circle (Lc)*. Sedangkan untuk parameter radius tikungan tidak terdapat penyimpangan.

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penyimpangan secara parsial adalah 1) Keterbatasan parameter yang bisa diinputkan dalam proses perumusan model jalan, 2) Dalam perencanaan jalan tidak dilengkapi dengan peta topografi. Pengertian parsial dalam hal adalah tidak semua parameter penyusun pemodelan jalan mengalami penyimpangan, seperti sudut alinyemen horizontal dan *length spiral (Ls)*.

Selanjutnya, pada parameter yang terjadi penyimpangan (posisi dan panjang busur lingkaran) dilakukan uji korelasi untuk mengetahui pengaruh penyimpangan terhadap kesesuaian geometrik antara hasil pemodelan 3D dan peta rencana 2D. Pada tabel 4.7 dibawah ini adalah tabel uji korelasi panjang busur lingkaran.

Tabel 4.7 Uji Korelasi Panjang Busur Lingkaran

<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>X.X</b>	<b>Y.Y</b>	<b>X.Y</b>
281,406	281,230	79189,337	79090,313	79139,809
99,519	99,231	9904,031	9846,791	9875,370
160,401	160,115	25728,481	25636,813	25682,606
124,674	124,576	15543,606	15519,180	15531,388
73,809	73,736	5447,768	5436,998	5442,380
<b>739,809</b>	<b>738,888</b>	<b>135813,224</b>	<b>135530,095</b>	<b>135671,554</b>

Keterangan:

X = 3D

Y = 2D

■ = Jumlah

Lalu seluruh nilai penjumlahan dimasukkan pada rumus uji korelasi sebagai berikut:

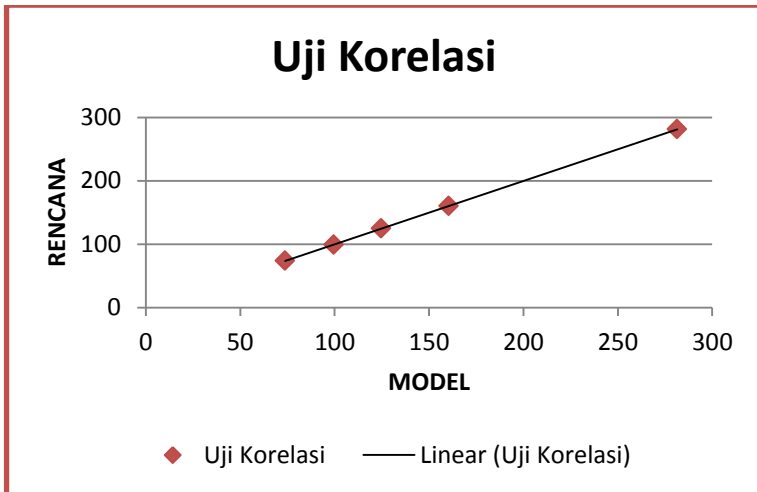
$$r_{yx} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{yx} = \frac{5 \times 135671,554 - 739,809 \times 738,888}{\sqrt{(5 \times 135813,224 - (739,809)^2)(5 \times 135530,095 - (738,888)^2)}}$$

$$r_{yx} = \frac{131721,77777}{\sqrt{(131748,76229)(131694,99825)}}$$

$$r_{yx} = 0,999 \text{ (Korelasi kuat positif)}$$

Berikut diagram uji korelasi data yang menggambarkan hubungan geometrik panjang busur lingkaran pada model 3D dan peta rencana 2D.



Gambar 4.17 Diagram Uji Korelasi panjang Busur lingkaran

Nilai uji korelasi 0,999 menunjukkan bahwa hubungan panjang busur lingkaran pada bidang 3D dan 2D berkorelasi positif. Apabila diartikan lebih jauh, nilai tersebut sekaligus dapat menjadi informasi bahwa selisih/penyimpangan yang terjadi bisa dikatakan relatif sangat kecil dalam mempengaruhi kualitas pemodelan jalan lingkaran luar barat Surabaya.

Menggunakan metode yang sama seperti uji korelasi panjang busur lingkaran sebelumnya, pada tahap uji korelasi yang kedua parameter yang digunakan adalah posisi alinyemen yang terdiri dari posisi: *STA Tangen Spiral (TS)*, *STA Spiral Circle (SC)*, *STA Circle Spiral (CS)*, dan *STA Spiral Tangen (ST)*. Tabel perhitungan nilai konstanta rumus uji korelasi terlampir dibagian belakang, sehingga pada bagian ini hanya menampilkan perhitungan uji korelasi posisi alinyemen horizontal beserta gambar diagram uji korelasinya.

Diketahui:

$$n = 20$$

$$\sum X = 130.185,280$$

$$\sum Y = 130.174,040$$

$$\sum X^2 = 1.010.715.020,507$$

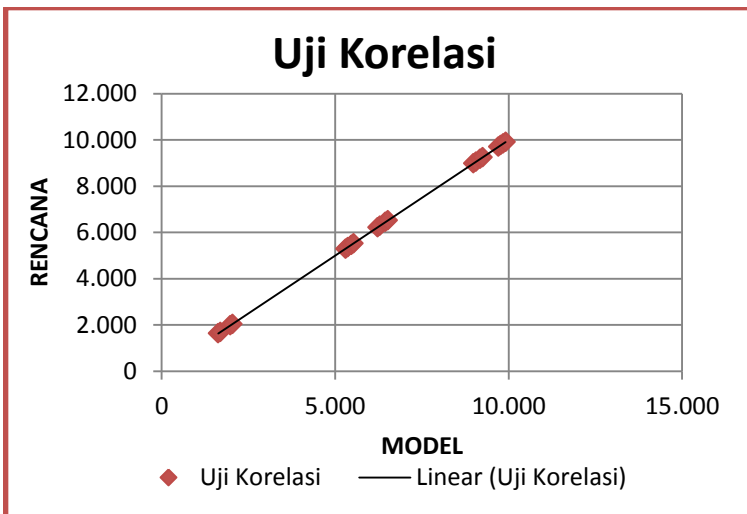
$$\sum Y^2 = 1.010.561.757,320$$

$$\sum XY = 1.010.638.383,620$$

$$r_{yx} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{yx} = \frac{3.266.023.826,25879}{\sqrt{(3.266.093.281,45360)(3.265.954.456,47839)}}$$

$$r_{yx} = 0,999 \text{ (Korelasi kuat positif)}$$



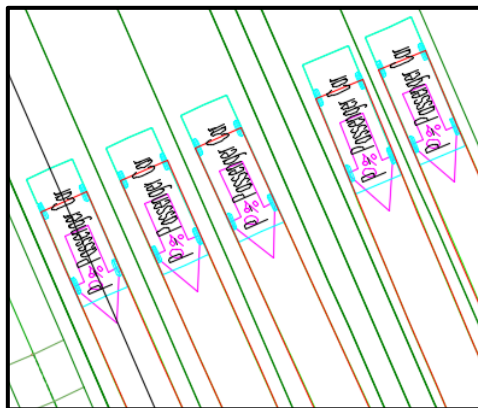
Gambar 4.18 Diagram Uji Korelasi Posisi Alinyemen Horizontal

Uji korelasi posisi alinyemen horizontal memperoleh nilai 0,999 memiliki makna bahwa posisi geometrik alinyemen horizontal pada bidang 3D berkorelasi kuat secara positif dengan posisi geometrik di bidang 2D. Sehingga selisih posisi yang ada relatif tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas pemodelan jalan lingkaran luar barat Surabaya.

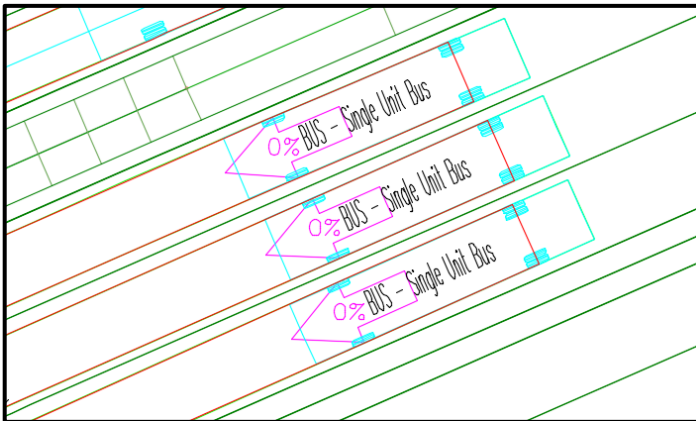
#### 4.3 Analisa Hasil Evaluasi Geometrik Jalan

Proses evaluasi geometrik jalan menggunakan variabel kendaraan rencana yang terdiri dari: kendaraan kecil, sedang dan besar dengan dimensi kendaraan rencana mengacu pada peraturan “Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota” yang dikeluarkan oleh Ditjen Bina Marga tahun 1997. Menggunakan model jalan 3D yang telah dibuat sebelumnya, maka pada tahap ini dilakukan simulasi menggunakan perangkat AutoCAD Civil 3D yang telah ditambah *Add-On Vehicle Tracking*.

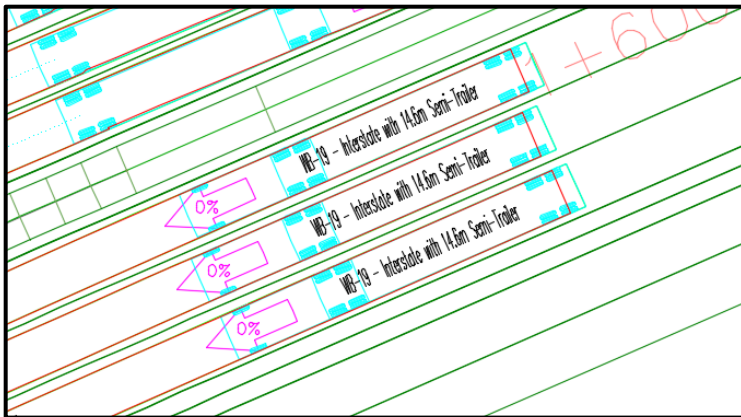
Tahap awal evaluasi, kendaraan rencana melintasi badan jalan untuk mengetahui apakah dimensi geometrik mampu berfungsi secara optimal dalam menyediakan ruang bagi kendaraan rencana. Berikut pada gambar 4.19-4.21 merupakan gambaran evaluasi geometrik jalan menggunakan kendaraan rencana berdimensi kecil, sedang dan besar.



Gambar 4.19 Evaluasi Menggunakan Kendaraan Kecil



Gambar 4.20 Evaluasi Menggunakan Kendaraan Sedang



Gambar 4.21 Evaluasi Menggunakan Kendaraan Besar

Simulasi yang telah dilakukan, diketahui bahwa geometrik jalan lingkaran luar barat Surabaya yang terlibat dalam proses evaluasi hanya meliputi jalur utama (6/2D) serta lajur (2/2D) yang merupakan *frontage road*, yang mana diketahui fungsi *frontage road* adalah sebagai pemisah antara kendaraan berkecepatan tinggi dengan kendaraan berkecepatan rendah.

Hasil yang diperoleh dari proses simulasi adalah geometrik rencana jalan lingkaran luar barat Surabaya mampu berfungsi optimal dalam menyediakan ruang gerak untuk kendaraan rencana. Beberapa faktor yang mendukung diantara:

1. **Radius Lengkung**, Nilai jari-jari alinyemen horizontal yang besar ( $> 250$  m) sangat berpengaruh pada perpindahan kendaraan (*steering angle*/ sudut putar) pada saat bergerak di tikungan.
2. **Lebar Lajur**, Ukuran 3,5 m untuk lajur utama dan 3 m untuk lajur pada bagian *frontage road* mampu menyediakan ruang gerak bagi kendaraan rencana, baik dalam keadaan normal maupun pada saat berputar di tikungan.

Dibawah ini juga ditampilkan visualisasi evaluasi geometrik jalan menggunakan perangkat lunak 3ds Max.



Gambar 4.22 Simulasi Menggunakan 3ds Max

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, kesimpulan yang penulis dapatkan adalah sebagai berikut:

1. Geometrik rencana jalan lingkaran luar barat Surabaya telah memenuhi simulasi uji teknis menggunakan parameter kendaraan rencana dengan metode evaluasi *Vehicles Tracking Analysis*.
2. Faktor penentu kesesuaian geometrik jalan ketika diuji menggunakan metode *Vehicles Tracking Analysis* adalah radius tikungan dan lebar lajur, dimana besar ukuran radius tikungan 1 sampai 5 adalah 400 m, 300 m, 250 m, 250 m, dan 250 m. Sedangkan untuk lebar tiap lajur utama adalah sebesar 3,5 m.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil pengolahan data dan kesimpulan yang diperoleh, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Proses pemodelan dan evaluasi geometrik jalan sebaiknya dilakukan dengan menggunakan perangkat keras dengan spesifikasi tinggi. Sehingga proses simulasi dapat berjalan dengan lancar.
2. Untuk memperoleh data pemodelan yang akurat, sebaiknya menggunakan data perencanaan jalan yang dilengkapi dengan unsur topografi wilayah.
3. Melakukan uji geometrik rencana jalan dengan keterlibatan unsur kecepatan kendaraan rencana yang terikat dengan sumbu putar kendaraan.
4. Metode *Vehicles Tracking Analysis* digunakan untuk analisa geometrik jalan yang berlokasi di lereng perbukitan.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR PUSTAKA

- Armaidi, D. 2010. *Uji Korelasi*. <[http://armaididarmawan.blogspot.com/2010/12/v-behaviorurldefaultvmlo\\_23.html](http://armaididarmawan.blogspot.com/2010/12/v-behaviorurldefaultvmlo_23.html)>. Dikunjungi pada tanggal 18 Mei 2017, jam 10.00.
- Çela, Liljan., Shino Shiode, dan Krsto Lipovac. (2012). *Integrating GIS and Spatial Analytical Techniques in An Analysis of Road Traffic Accidents in Serbia*. International Journal for Traffic and Transport Engineering. 2013, 3(1): 1 – 15.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1970). *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan. Raya Nomor 13 Tahun 1970*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1980). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 1980 Tentang Jalan*. Direktorat Pekerjaan Umum Bina Marga, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Tata Cara. Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). *Pra Studi Kelayakan Proyek Jalan dan Jembatan*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Google. (2017). *Google Map*.<<https://www.google.co.id/maps/@-7.4310732,111.9831032,8.08z>>. Dikunjungi pada tanggal 27 Maret 2017, jam 16.00.
- Mangala, Ryan., dkk. (2015). *Studi Kasus Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Pada Tikungan Tajam*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Oglesby, Clarkson H. (1999). *Teknik Jalan Raya*. Erlangga. Jakarta.
- OpenStreetMap. (2017). *OpenStreetMap*. <<https://www.openstreetmap.org/#map=9/-7.2767/112.1182>>. Dikunjungi pada tanggal 27 Maret 2017, jam 16.00.

- Panggabean, Rony F. (2012), *Perencanaan Geometrik Dan Layout Sim pang Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya. Jurusan Teknik Sipil, ITS. Surabaya.*
- Road Safety Authority. (2010). ‘*Road Safety Strategy 2010*’, (pp. 15). <URL:<http://www.rsa.ie/en/RSA/Road-Safety/Our-Research/Collision-Statistics/>>. Dikunjungi pada tanggal 16 Mei 2017, jam 09.00.
- Shu, Hai-bo., Yi-ming Shao, Wei Lin, dan Jin XU. (2016), *Computation-based Dynamic Driving Simulation for Evaluation of Mountain Roads with Complex Shapes: A Case Study*. ScientDirect: Procedia Engineering 137 [2016] 210–219.
- Sukirman, Silvia. (1994). *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Penerbit Nova. Bandung.

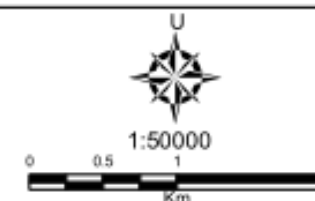
## Lampiran 1: Tabel Perhitungan Uji Korelasi Posisi Alinyemen Horizontal

No.	X	Y	X.X	Y.Y	X.Y
1	1.628,440	1.628,450	2.651.816,834	2.651.849,403	2.651.833,118
2	1.695,100	1.695,120	2.873.364,010	2.873.431,814	2.873.397,912
3	1.976,510	1.976,350	3.906.591,780	3.905.959,323	3.906.275,539
4	2.043,180	2.043,010	4.174.584,512	4.173.889,860	4.174.237,172
5	5.297,940	5.296,670	28.068.168,244	28.054.713,089	28.061.439,860
6	5.364,600	5.363,330	28.778.933,160	28.765.308,689	28.772.120,118
7	5.464,120	5.462,560	29.856.607,374	29.839.561,754	29.848.083,347
8	5.530,790	5.529,230	30.589.638,024	30.572.384,393	30.581.009,992
9	6.219,300	6.219,060	38.679.692,490	38.676.707,284	38.678.199,858
10	6.288,620	6.288,370	39.546.741,504	39.543.597,257	39.545.169,349
11	6.449,020	6.448,490	41.589.858,960	41.583.023,280	41.586.440,980
12	6.518,330	6.517,800	42.488.625,989	42.481.716,840	42.485.171,274
13	8.986,540	8.986,140	80.757.901,172	80.750.712,100	80.754.306,556
14	9.055,850	9.055,460	82.008.419,223	82.001.355,812	82.004.887,441
15	9.180,520	9.180,030	84.281.947,470	84.272.950,801	84.277.449,016
16	9.249,840	9.249,350	85.559.540,026	85.550.475,423	85.555.007,604
17	9.702,930	9.702,470	94.146.850,585	94.137.924,101	94.142.387,237
18	9.772,240	9.771,790	95.496.674,618	95.487.879,804	95.492.277,110
19	9.846,050	9.845,520	96.944.700,603	96.934.264,070	96.939.482,196
20	9.915,360	9.914,840	98.314.363,930	98.304.052,226	98.309.207,942
<b>Jumlah</b>	<b>130.185,280</b>	<b>130.174,040</b>	<b>1.010.715.020,507</b>	<b>1.010.561.757,320</b>	<b>1.010.638.383,620</b>

**Lampiran 2**  
**Peta Centerline Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya**



**PETA CENTERLINE  
JALAN LINGKAR BARAT  
SURABAYA**



**Legenda**  
— Centerline  
— STA Alinyemen

Dibuat Oleh :

**Akhmad Fatkhur Rozi**  
3513100028

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

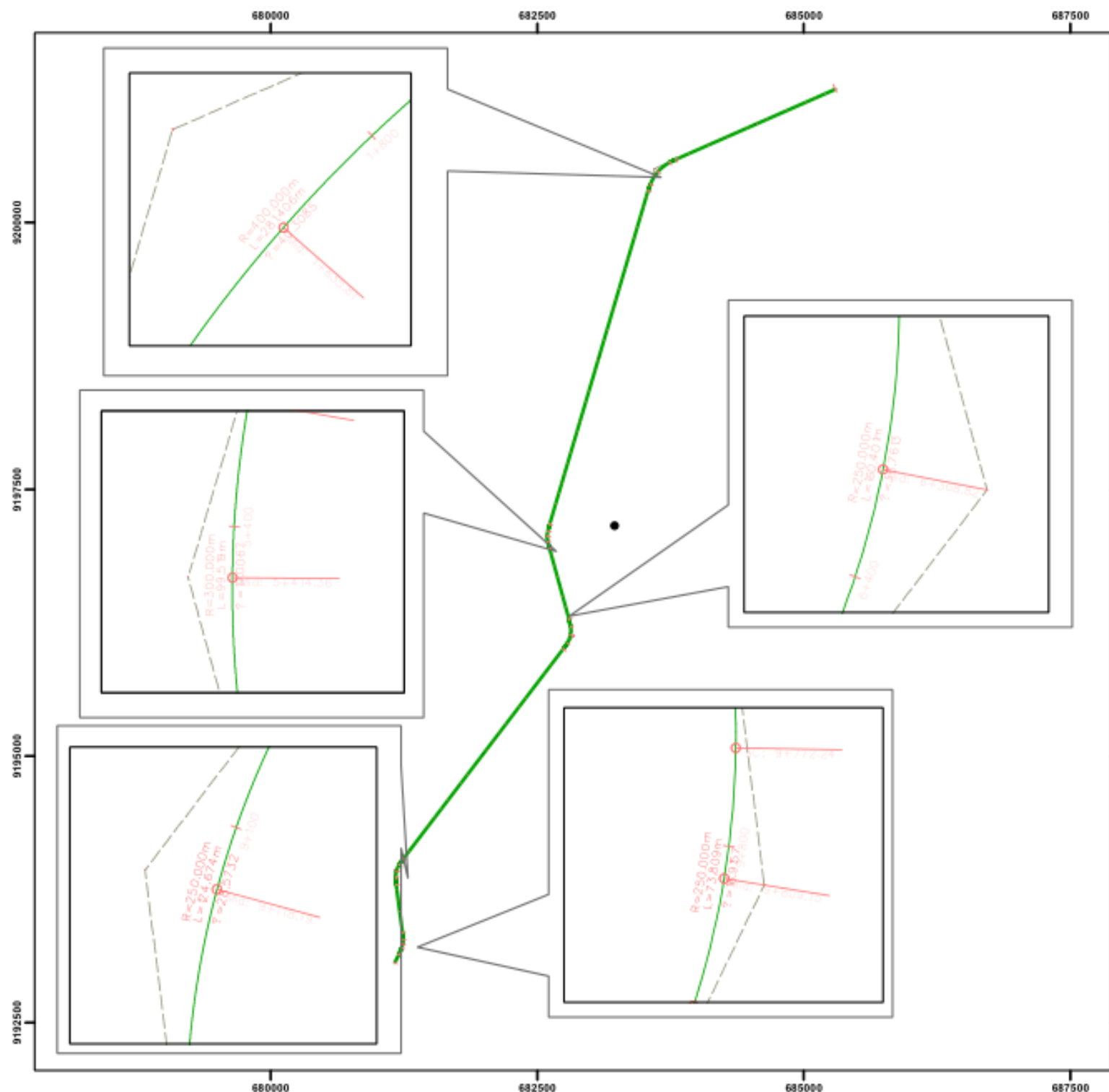
Ir Yuwono MT

Pembimbing II

Yanto Budisusanto S.T,M.Eng

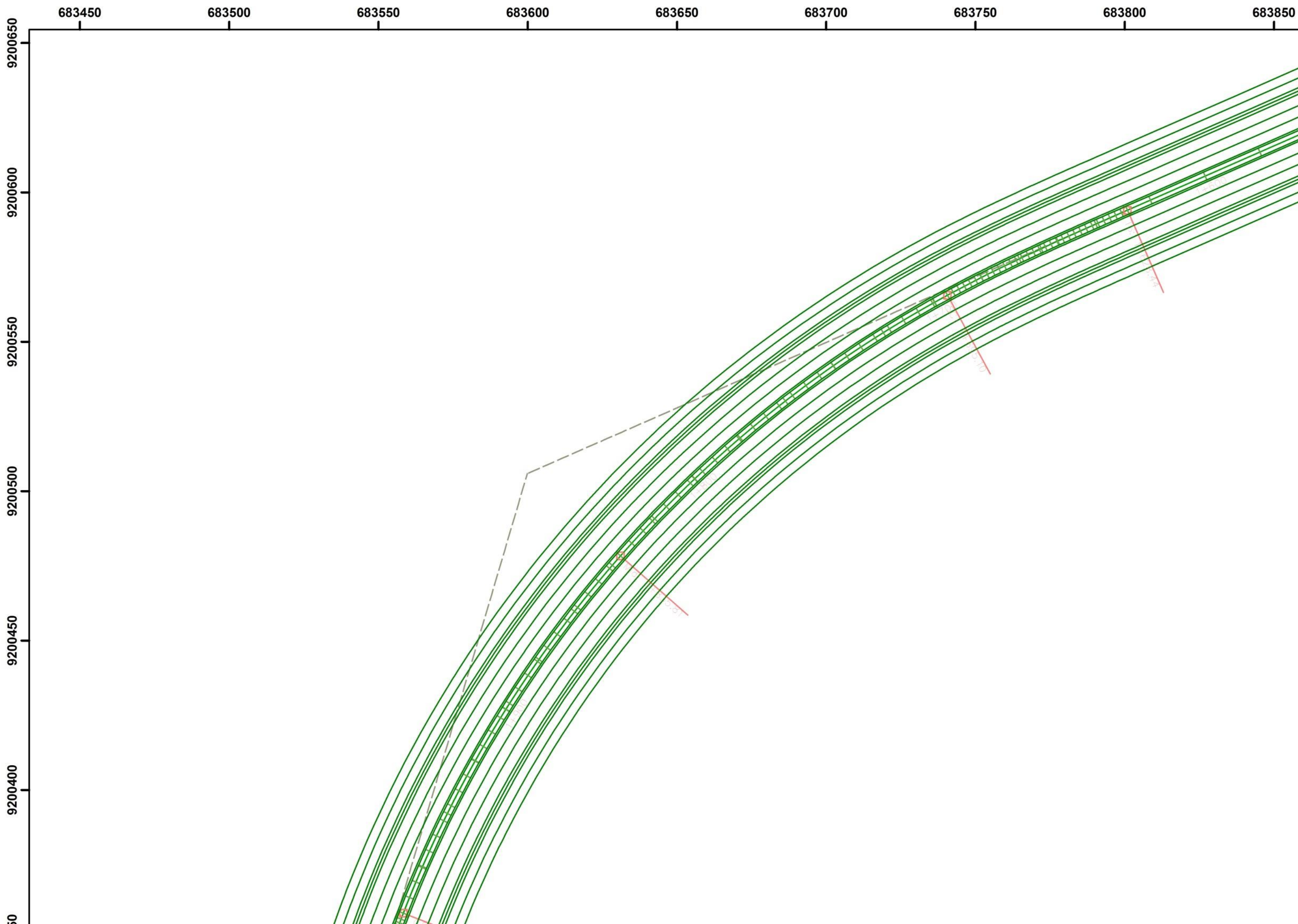
Dibuat pada : Juni 2017

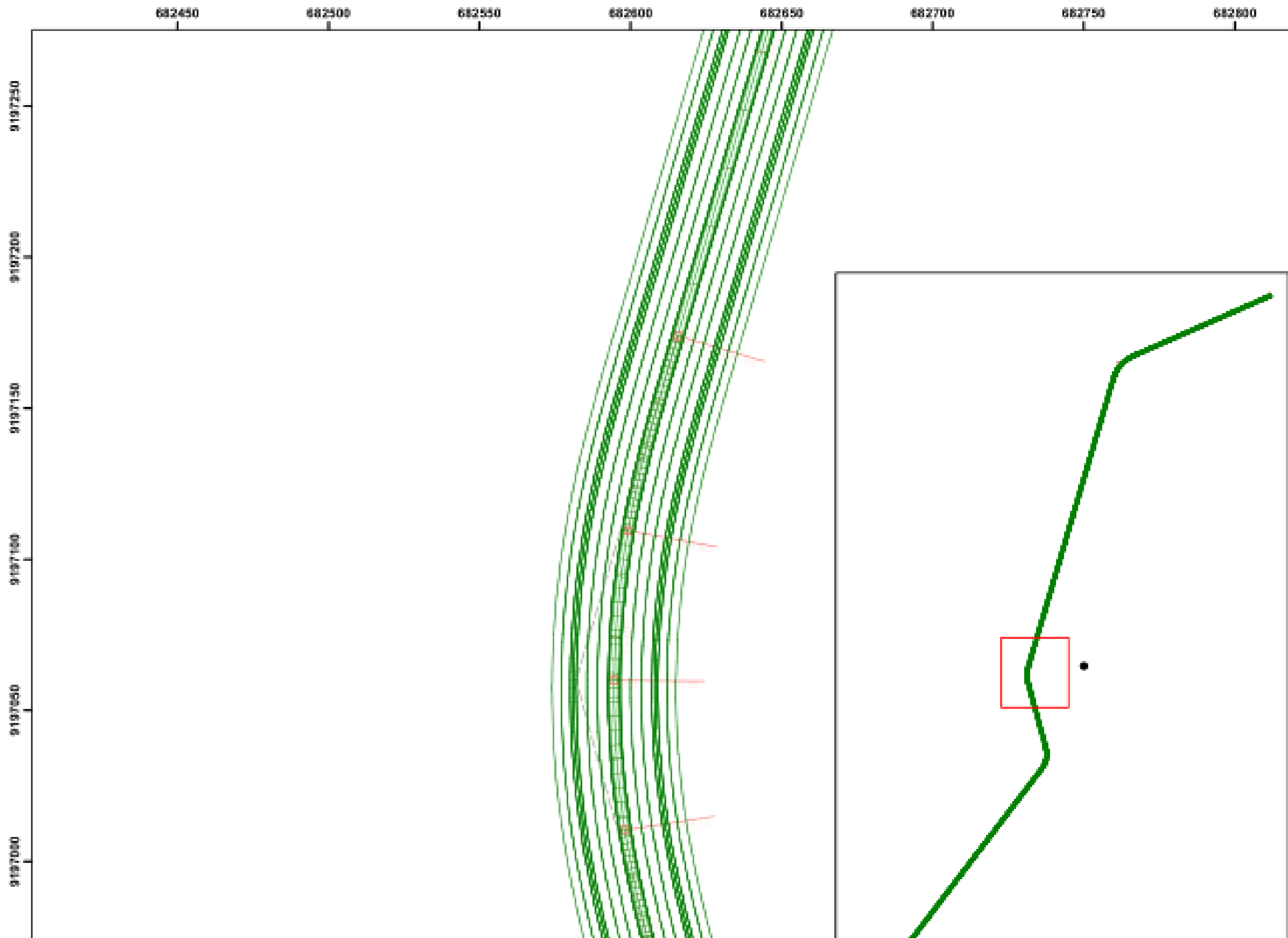
DEPARTEMEN GEOMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN,  
DAN KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017

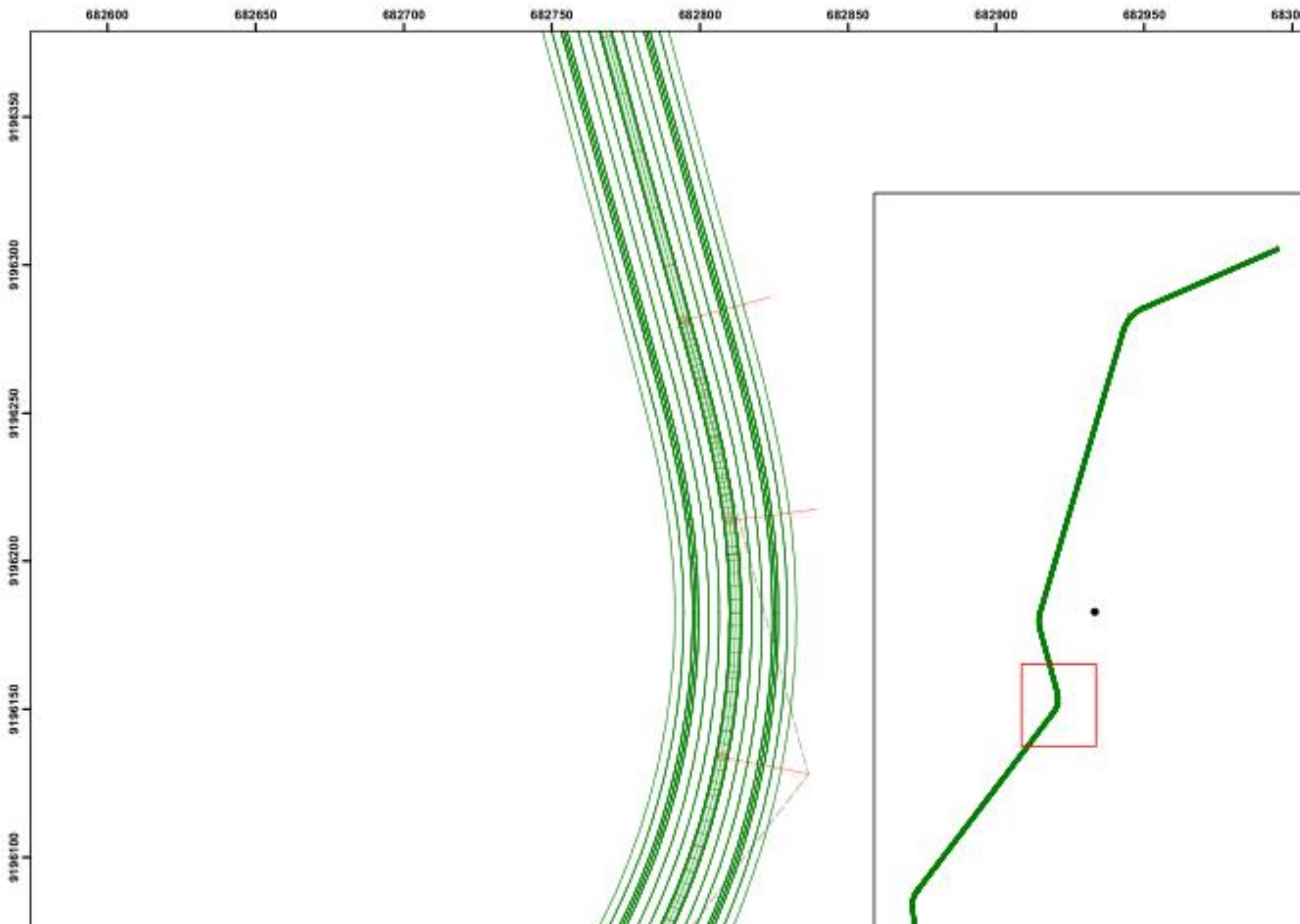


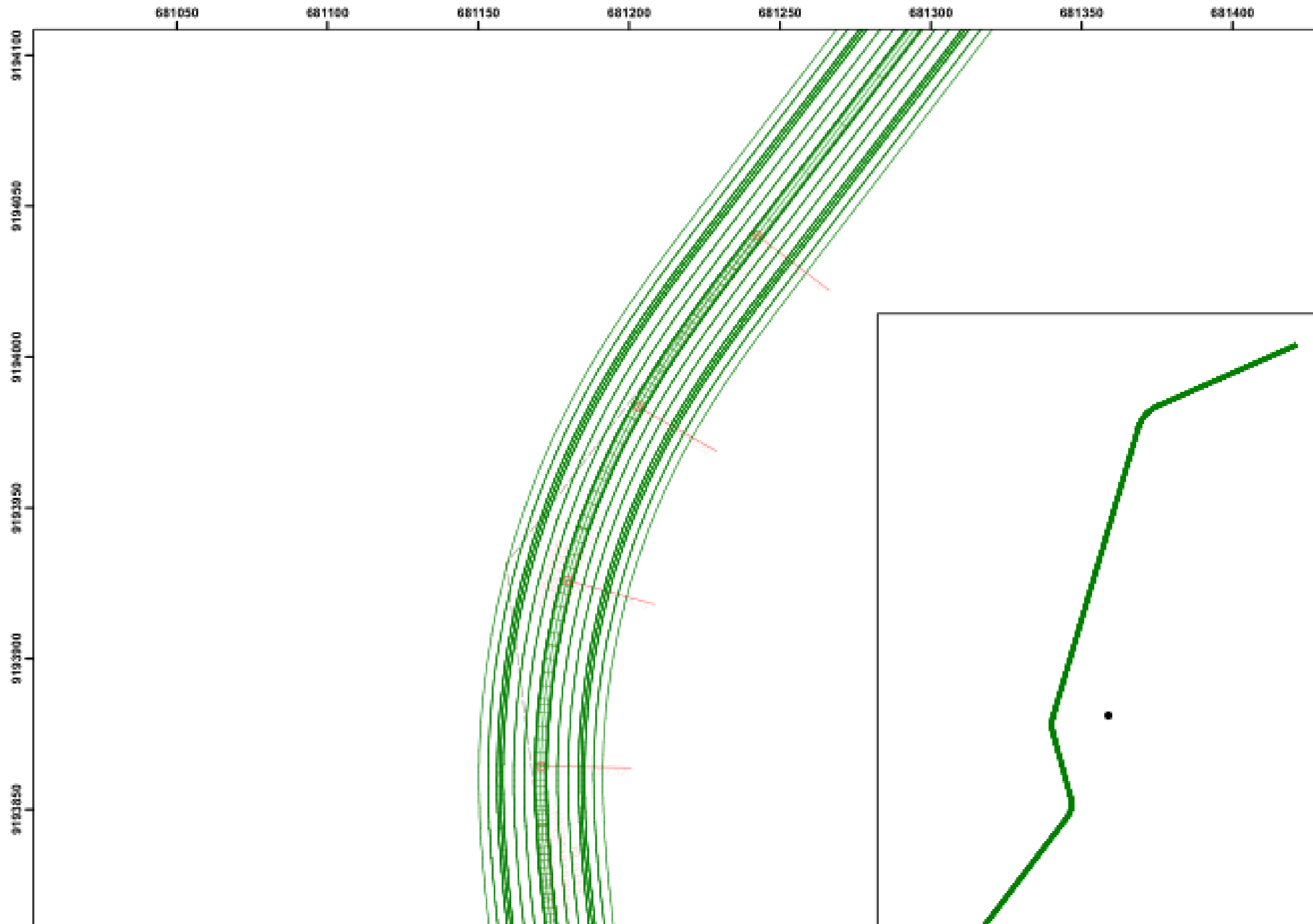
**Lampiran 3:**  
**Peta Koridor Alinyemen Horizontal Jalan lingkaran Luar Barat**  
**Surabaya**















## **BIODATA PENULIS**



Akhmad Fatkhur Rozi merupakan anak ke-1 dari 2 bersaudara yang dilahirkan di Jombang, 30 Agustus 1994. Penulis menempuh pendidikan mulai dari taman kanak-kanak di RA Muawanah Dukuhdimoro lalu melanjutkan sekolah dasar di MI Muawanah Dukuhdimoro, Kecamatan Mojoagung, Jombang. Kemudian penulis menempuh sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Mojoagung, Jombang dan sekolah menengah atas di SMA Negeri Mojoagung, Jombang. Pada tahun 2013 penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Institut Teknologi Sepuluh Nopember melalui jalur SNMPTN dengan pilihan Jurusan Teknik Geomatika. Semasa menjadi mahasiswa dari tahun pertama sampai tahun keempat penulis aktif dalam mengikuti dan menjadi bagian di organisasi intra kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Geomatika (HIMAGE-ITS) yaitu Ketua Divisi Geomatics Islamic Study HIMAGE-ITS 2015/2016. Adapun riwayat karya tulis penulis adalah mendapatkan bantuan dana Program Kreativitas Mahasiswa tahun 2017 dengan judul “Pengamatan Potensi Land Subsidence Wilayah Terdampak Lumpur Lapindo Sidoarjo Menggunakan Metode *Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar (DInSAR)* Tahun 2015-2016”. Dalam menyelesaikan syarat Tugas Akhir, penulis memilih bidang keilmuan *Geodesy & Surveying*, dengan judul “Evaluasi Perencanaan Geometrik Jalan Menggunakan *Vehicles Tracking Analysis* (Studi Kasus: Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya)”.

***"Halaman ini sengaja dikosongkan"***